

# **EBS**

## **Тормозные системы с электронным управлением**

Описание системы и ее  
функционирования

2-я редакция

© 2007 WABCO

**WABCO**

Фирма оставляет за собой право на внесение изменений  
Версия 002/12.05  
815 080 015 3

## Назначение публикации

Данная публикация предназначена для работников станций технического обслуживания грузовых транспортных средств, уже имеющих определенные знания в автомобильной электронике.

Пользуясь приведенной в данной публикации информацией, Вы сможете диагностировать и устранять неисправности тормозных систем с электронным управлением транспортных средств.

Перед выполнением диагностики или ремонта, ознакомьтесь с приведенными ниже правилами техники безопасности и строго соблюдайте их во избежание травм и материального ущерба.

## Используемые символы

**ОПАСНО**



Опасность получения серьезных травм, в том числе и с летальным исходом.

**ОСТОРОЖНО**



Опасность травмирования или повреждения оборудования.



Важное примечание

- Список

## Общие правила безопасности



### ОПАСНО

Прочтите техническую документацию производителя транспортного средства и выполняйте все изложенные в ней требования и рекомендации.

Для выполнения каких-либо операций с EBS необходимо специальное обучение.

Ремонт систем безопасности транспортных средств должен выполняться исключительно в специализированных сервисных мастерских с квалифицированным персоналом.

В качестве запасных частей должны применяться исключительно детали, рекомендованные фирмой WABCO или производителем транспортного средства.

Перед демонтажем какого-либо компонента убедитесь, что в системе сжатого воздуха отсутствует давление.

Перед установкой оборудования выполните все необходимые меры безопасности, т.е. примите меры против самопроизвольного движения транспортного средства.

В ходе выполнения программы диагностики, Вы можете приводить в действие различные системы транспортного средства. При этом возможно его самопроизвольное движение. Поэтому Вы должны до начала диагностики принять соответствующие меры и убедиться, что не может возникнуть какой-либо опасной ситуации.

Перед проведением ремонтных работ во избежание несчастных случаев на рулевое колесо транспортного средства должна быть прикреплена табличка с предупреждением о выполняемом ремонте.



### ОСТОРОЖНО

Во избежание несчастных случаев, соблюдайте общие, а также приведенные в данном руководстве правила техники безопасности.

Не используйте для чистки элементов основного тормоза транспортного средства сжатый воздух. Образующаяся при этом дисперсная пыль может нанести серьезный вред здоровью.

Тормозные системы EBS имеют функцию самотестирования. Сопротивления проводов и напряжения сигналов проверяются только когда система или программа диагностики выдает сигнал о неисправности.

## Используемые сокращения

4S/3M	Конфигурация системы с четырьмя датчиками скорости и четырьмя модуляторами, по одному на каждое колесо. Эта версия системы EBS применяется на легких транспортных средствах. Управление ABS осуществляется по первому заблокированному колесу передней оси. Поэтому оба колеса передней оси всегда управляются одновременно.
4S/4M	Конфигурация системы с четырьмя датчиками скорости и четырьмя модуляторами, по одному на каждое колесо. В этой версии системы EBS каждый модулятор выполняет управление тормозным моментом на своем колесе.
4x2	Четырехколесное транспортное колесо с двумя ведущими колесами (колесная формула).
ABS	Антиблокировочная тормозная система
ARB	Противооткатная система, облегчающая трогание стоящего на подъеме автомобиля
ASR	Система противобуксовки ведущих колес
CAN	Интерфейс обмена данными между системами транспортного средства
CBU	Центральный блок управления тормозной системой
CVC	Централизованное управление транспортным средством, Центральный бортовой компьютер (MAN)
DC	Корпорация Daimler Chrysler
DSR	Управление двигателем при работе «помощи при трогании»
EAS	Коробка передач с электронным управлением
Тест End-of-Line	Тест End-of-Line
EPB	Электронно-пневматическая тормозная система, в WABCO: EBS EBS
EPS	Электронно-пневматическое переключение передач WABCO: EDS
ESC	Электронная система управления устойчивостью
FDR	Динамический контроль движения, в WABCO: ESC
FFR	Круиз-контроль
IES	Стандарт обмена данными корпорации Daimler Chrysler
IR	Индивидуальное регулирование тормозных сил системой ABS
KOM	Автобус
LWS	Датчик угла поворота рулевого колеса
MIC	Модифицированное регулирование тормозных сил системой ABS
PWM	Широтно-импульсная модуляция
RSC	Контроль опрокидывания
RSS	Контроль опрокидывания для прицепов
SAE	Ассоциация инженеров автомобилестроения, разрабатывает общие стандарты для автомобильной промышленности
VAR	Способ регулирования ABS

<b>1. Предисловие</b>	<b>6</b>
<b>2. Описание системы</b>	<b>6</b>
2.1 Основные функции EBS	6
2.2 Функции управления тормозами	7
2.3 Резервные функции	8
2.4 Обзор вариантов системы	8
2.5 EBS для автобусов	14
2.6 Протоколы испытаний	14
<b>3. Электронная система управления устойчивостью ESC</b>	<b>15</b>
3.1 Компоненты ESC	15
3.2 Функции управления ESC	16
3.3 Специальные эксплуатационные режимы	16
3.4 Коррекция ошибок и диагностика с ESC	16
<b>4. Компоненты</b>	<b>17</b>
4.1 Тормозной кран	17
4.2 Центральный электронный блок управления	18
4.3 Пропорциональный ускорительный клапан	19
4.4 Центральный блок торможения СВU	20
4.5 Осевой модулятор	21
4.6 Кран управления тормозами прицепа	23
4.7 Разобщающий клапан (дополнительная принадлежность)	24
4.8 Другие компоненты	26
<b>5. Функция самотестирования</b>	<b>27</b>
<b>6. Диагностика</b>	<b>29</b>
6.1 Подключение диагностического ПК	29
6.2 Работа программы диагностики	29
<b>7. Указания по обслуживанию</b>	<b>30</b>
7.1 Общие инструкции	30
7.2 Проверка на динамометрическом стенде с беговыми барабанами	30
7.3 Утилизация компонентов	31
7.4 Список запасных частей	31
<b>Приложения</b>	<b>39</b>

### 1. Предисловие

Качественная тормозная система – важнейшее средство безопасности во время движения транспортного средства. В 1996 году компания WABCO первой представила тормозную систему с электронным управлением (EBS), выпускаемую серийно в больших количествах. Как ведущий производитель в данной области, в данный момент компания WABCO продолжает снабжать системами ABS с HGV ведущих производителей легких грузовиков, прицепов, полуприцепов, а также автобусов. Увеличивающиеся с каждым годом плотность движения и предъявляемые требования вынуждают постоянно совершенствовать изделия и их качество. В данной публикации представлено краткое описание конструкций различных систем с указанием различий между ними. Публикация может служить справочным пособием при ремонте.

#### Преимущества системы EBS

- **Комфорт и увеличение безопасности во время торможения благодаря EBS**  
Водитель задает свои требования, нажимая на педаль. EBS передает это требование с помощью электроники всем компонентам тормозной системы. Электронное управление обеспечивает уменьшение времени реакции и порога чувствительности тормозного цилиндра. В тоже самое время применение электроники позволяет более точно дозировать тормозной момент. Результат: удобное торможение вне зависимости от загрузки транспортного средства и значительное уменьшение тормозного пути.

В тоже время, функции заложенные в систему EBS, обеспечивают устойчивость движения и сохранение управляемости транспортного средства во время торможения. Автоматическое перераспределение тормозных сил между передними и задними осями в зависимости от загрузки происходит благодаря системе Контроль пробуксовки колес (DSC). Одновременно система DSC обеспечивает оптимальную согласованность с прицепом во время торможения. Таким образом усилие в сцепке автопоезда во время торможения будет минимальным. Контроль тяги осуществляется через встроенный противобуксовочный регулятор буксования. Помощь при трогании осуществляется через встроенную противобуксовочную функцию.

- **Оптимизация износа тормозных колодок и легкость обслуживания благодаря EBS**  
Система EBS от компании WABCO обладает возможностью постоянного контроля за степенью износа тормозных колодок. Поэтому, плановое обслуживание и замена тормозных колодок могут быть скоординированы друг с другом. При этом все тормозные колодки будут заменены при обращении на СТО для планового обслуживания. Интеграция с тормозами не подверженными износу, такими как моторный тормоз или тормоз-замедлитель, дополнительно увеличивает срок службы тормозных колодок.

Работоспособность всех компонентов системы EBS постоянно проверяется встроенной функцией самоконтроля. Водитель транспортного средства незамедлительно информируется через соответствующие извещатели, если имеет место какая-либо неисправность или ошибка функционирования. Причина проблемы может быть легко определена с помощью диагностического прибора или с помощью индикаторов, встроенных в панель приборов транспортного средства. Благодаря большому количеству функций встроенной системы самоконтроля дополнительное техническое обслуживание практически не требуется.

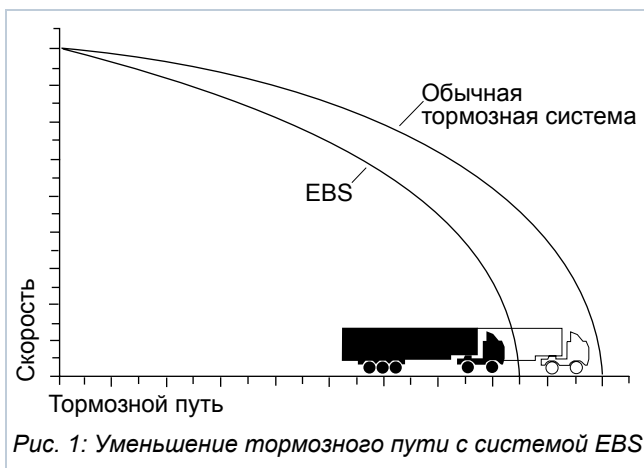


Рис. 1: Уменьшение тормозного пути с системой EBS

### 2. Описание системы

#### 2.1 Основные функции EBS

WABCO EBS работает с электрическими сигналами. С помощью этих сигналов блок управления EBS в любой момент может связаться с любым компонентом системы. Клапаны, расположенные на тормозных механизмах, создают требуемое тормозное давление в соответствии с сигналами управления.

Блок управления EBS постоянно получает информацию о скорости вращения колес от датчиков, установленных на каждом колесе транспортного средства для встроенной антиблокировочной функции. Различные комплексные функции управления распознают отклонения от нормальных условий движения и в случае опасности вмешиваются в процесс движения. Через некоторые функции реализуется повышение безопасности, комфорта движения и оптимизирован износ тормозных колодок.

Если электронная система управления распознает какую-либо неисправность, то электронное управление отключается и система работает как в обычной пневматической тормозной системе. Так как в данном случае пневматическая система не имеет РТС, то тормозное давление на задней оси будет завышенным. Так как пневматическая система работает независимо от РТС, пневматический клапан увеличивает торможение на задней оси.

В то время, когда EBS работает исправно, специальный разобщающий клапан перекрывает управляющее пневматическое давление на заднюю ось.

## 2.2 Функции управления тормозами

### Управление замедлением / Функция регулятора тормозных сил (РТС)

Управление замедлением служит для адаптации тормозного давления пропорционально усилию, оказываемому водителем на педаль тормоза. При одинаковом усилии на педали система EBS гарантирует, что величина замедления транспортного средства будет одинаковой, вне зависимости от степени загрузки. Так, например, если тормозные колодки влажные, то система EBS увеличит давление до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое тормозное действие. Поэтому не требуется отдельный датчик и клапан загрузки транспортного средства.

Однако, данная функция выполняется только в некоторых пределах. При слишком значительном износе элементов тормозных механизмов контроль замедления ухудшается. Поэтому водитель должен быть всегда готовым к увеличению тормозного пути.

Кроме того, управление замедлением гарантирует уменьшение влияния гистерезиса. Каждый раз при отпускании педали тормоза программа выбирает такую степень торможения, чтобы тормозная сила соответствовала требованиям водителя.

### Распределение тормозных сил

Во время торможения распределение тормозных сил между передней и задней осью зависит, кроме всего прочего, от сравнения между фактическим и номинальным замедлением, проводимого программой "Управление замедлением". Замедленное торможение определяется через изменение скорости вращения колес. Оценка сигналов датчиков показывает точное значение проскальзывания и, следовательно, удельное тормозное усилие для каждой оси. Если проскальзывания различные, значит одна ось имеет большую удельное тормозное усилие относительно другой оси. В результате эта тормозные механизмы этой оси будут иметь больший износ. Используя дифференциальный контроль проскальзывания, система EBS регулирует давление в передней и задней оси для оптимального распределения тормозных сил.

### Контроль износа тормозных колодок

Система EBS получает наиболее точную информацию о степени износа элементов тормозных механизмов от аналоговых датчиков. Функция контроля состояния тормозных колодок не оказывает критического воздействия при торможении и только определяет различие в степени износа колодок передней и задней осей. В этом случае тормозное давление в механизмах оси с большим износом уменьшается, а с меньшим износом пропорционально увеличивается на одинаковую величину до 0,5 бар. Таким образом, износ колодок регулируется без участия водителя.



В случае, если на транспортном средстве предусмотрены не датчики износа, а индикаторы износа, то система EBS может обеспечить только электронный контроль износа.

### Правильное комбинирование тормозных систем (постоянная интеграция тормозов)

Система EBS обеспечивает правильное применение и комбинирование доступных тормозных устройств. Это означает, что такие устройства как ретардер, или горный тормоз обеспечивают максимально возможное замедление транспортного средства. Таким образом, исключается перегрев тормозов и снижение износа тормозных колодок, барабанов и дисков.

### Экстренное торможение

Когда водитель нажимает педаль тормоза «в пол», система распознает экстренное торможение и в тормозных цилиндрах создается максимальное давление. Выключается режим экстренного торможения только когда водитель отпустит педаль тормоза.

### Противооткатная система (ARB)

Противооткатная система помогает водителю начать движение стоящего на подъеме автомобиля, предотвращая его движение назад. Водитель может активировать данную функцию слегка нажав на педаль тормоза. При этом система EBS будет продолжать удерживать давление в тормозных механизмах. Данная функция может быть включена или выключена с помощью выключателя ARB.



Системы EBS для автобусов имеют расширенные возможности противооткатной системы с функцией «остановка». Более подробную информацию см. в разделе «Системы EBS для автобусов».

### Контроль тяги двигателя

Контроль тяги осуществляется изменением подачи топлива в двигатель. Результирующий тормозной момент, возникающий на ведущем колесе при буксовании, может привести к его блокировке и потере управляемости. Контроль тяги двигателя предотвращает подобную ситуацию. При возникновении блокировки, крутящий момент двигателя увеличивается, а тормозной момент на данном колесе уменьшается, в соответствии со скоростью вращения колеса. Функция управления тягой двигателя перестанет работать, как только прекратится скольжение ведущих колес.

### Встроенная антиблокировочная функция (ABS)

Антиблокировочная система (ABS) встроена в EBS. Индуктивные датчики измеряют скорость вращения каждого колеса, чтобы заранее определить момент блокировки. Система EBS может с помощью магнитного клапана ABS соответственно уменьшать, увеличивать или удерживать на одном уровне давление воздуха в тормозных цилиндрах передней оси. Осевой модулятор выполняет ту же самую задачу на задней оси в соответствии с заложенным в блоке управления алгоритмом работы.

Единственная проблема которая может происходить с транспортными средствами, оборудованными системой ABS, – отклонение от прямолинейного движения во время торможения при очень большой разнице сцеплений с дорогой между правыми и левыми колесами. На таком участке транспортное средство становится неуправляемым или трудно управляемым из-за большой разницы тормозных сил. Учитывая, что задние колеса имеют индивидуальное регулирование каждого колеса (IR), передние колеса имеют как правило взаимозависимое регулирование (MIR). Разница давлений при этом типе управления возможно только в некоторых точках. Таким образом, колеса на стороне с низким коэффициентом сцепления не блокируются и транспортное средство сохраняет управляемость. При длительном торможении имеет место тенденция блокировки ведущих колес с потерей устойчивости движения транспортного средства по дороге с низким коэффициентом сцепления, в этом случае система может быть выключена через шину транспортного средства, что обеспечит необходимую стабильность движения.

**!** На транспортных средствах с 3 и 4 осями, имеющих конфигурацию системы 4S/4M, для колес не имеющих датчиков применяется косвенное регулирование по бортам.

### **Встроенная функция противобуксовки ведущих колес (ASR)**

Если от двигателя на ведущие колеса передается большой момент, чем их коэффициент сцепления с поверхностью дороги, то может возникнуть пробуксовка колес. Функция ASR распознает момент пробуксовки и подает сигнал блоку управления двигателем на уменьшение его тяги. Такое действие выполняется только когда пробуксовывают оба колеса ведущего моста. Если возникает пробуксовка только одного колеса, то система ASR может с помощью модулятора оси притормозить это колесо. При срабатывании системы на панели приборов загорается сигнальный индикатор.

### **Управление прицепом**

Управление прицепом выполняется так же, как и тягачом, электрическими сигналами через стандартный интерфейс (ISO 11992) или же может использоваться пневматическое управление с помощью электропневматического клапана прицепа. Для снижения стоимости системы датчик усилия в сцепке не используется. В начале торможения тормозной коэффициент буксируемого прицепа выбирается из середины ЕС диапазона. При синхронном торможении никаких усилий в сцепке автопоезда не возникает. Если ситуация отличается от указанной выше, то это распознается функцией управления замедлением электронного блока управления и давление в тормозной системе прицепа изменяется соответствующим образом. Возможные изменения давления в тормозной системе прицепа могут быть сделаны в блоке прицепа.

Предварительное давление в линии управления (желтого цвета) прицепа в начале торможения составляет примерно 2 бар. Это значение давления удерживается в

системе короткое время так, чтобы тормозные колодки как можно быстрее вступили в работу, после чего система EBS корректирует тормозное давление в согласно требуемому замедлению.

Такой подход позволяет решить большинство проблем, известных на сегодняшний момент.

Компания WABCO принимает участие в разработке и стандартизации интерфейса прицепов транспортных средств (ISO 11992).

## **2.3 Резервные функции**

### **Определение номинального значения торможения**

Ход педали тормоза преобразуется специальными датчиками в тормозном кране в электрический сигнал, который подается на блок EBS, который рассчитывает соответствующее значение замедления.

### **Управление тормозным давлением по осям и управление прицепом**

Расчет номинального давления в трех контурах: переднего моста, заднего моста и тормозной системы прицепа. Для улучшения параметров регулирования давления применяются электромагнитные клапаны.

**!** Это не относится к случаю, когда используются осевые модуляторы 2-ого и 3-его поколения с магнитными клапанами, работающими в импульсном режиме.

### **Измерение скорости вращения колеса и регулировка**

Измерение скорости вращения колес необходимо для правильной работы системы ABS. Регулировка под размер данных колес выполняется автоматически, исходя из номинальных размеров колес и расчетных длин окружностей колес разных осей. Установка недопустимых комбинаций размерностей колес определяется как ошибка.

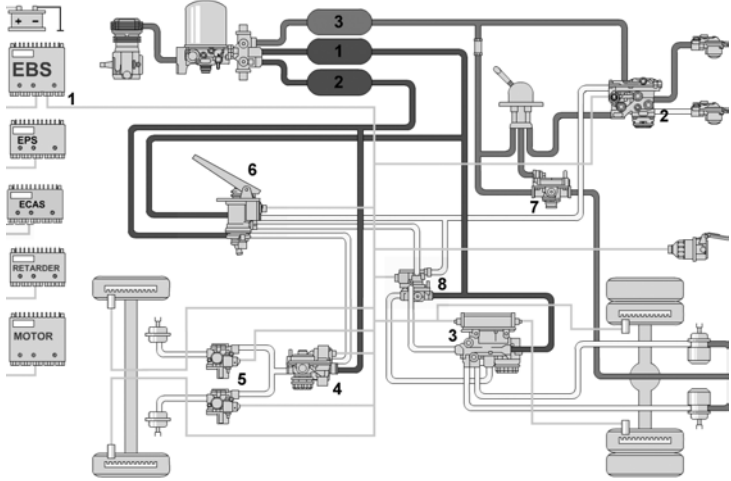
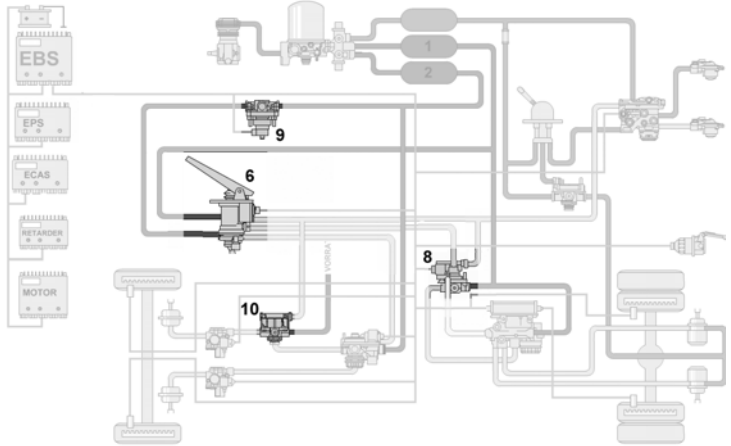
**!** После установки колес с другими типоразмерами или изменения допустимой нагрузки на ось транспортного средства, требуется повторная параметризация тормозной системы. В этом случае проконсультируйтесь с изготовителем транспортного средства.

## **2.4 Обзор вариантов системы**

Компания WABCO, начиная с 1996 года, непрерывно развивает и модернизирует системы EBS. На следующих схемах показаны различные версии системы и различия между ними. Согласно производителям транспортных средств показаны следующие различия между системами и их версиями:

- конфигурации систем от 4S/3M до 6S/6M
- реализации разобщающих функций
- алгоритмы управления прицепом
- электронные интерфейсы
- принципы работы ABS



Версия системы	Схема
<p><b>[A] EBS 1A</b> (для Daimler Chrysler: EPB) Для грузовиков, с 1996 по 2000 гг.</p> <p>Компания WABCO начала производство EBS с этой системы совместно с компанией Daimler Chrysler в 1996 году.</p> <p>Система имеет тормозной кран (6) с пятью пневматическими подсоединениями и разобщающий клапан (8) так же с пятью подсоединениями. В более поздних версиях количество пневматических связей было уменьшено, поскольку между тормозным краном и разобщающим клапаном не стало отдельной линией сжатого воздуха.</p> <p>В отличие от систем других производителей, обмен данными в этой системе выполняется по шине стандарта IES корпорации Daimler Chrysler.</p>	 <p><i>Рис. 2: [A] EBS 1A / EPB, для грузовиков</i></p> <p><b>Описание</b> (1) Центральный электронный блок управления EBS, (2) Кран управления тормозной системой прицепа, (3) Модулятор оси, (4) Пропорциональный ускорительный клапана, (5) Магнитный клапан ABS, (6) Тормозной кран, (7) Ускорительный клапан, (8) Разобщающий клапан задней оси</p>
<p><b>[B] EBS 1A</b> (для Daimler Chrysler: EPB) Для автопоездов, с 1996 по 2000 гг.</p> <p>В систему для автопоездов компании Daimler Chrysler были добавлены два специальных клапана. Клапан ограничения давления (9), предотвращающий блокировку колес переднего моста при движении без груза и дополнительный тормозной клапан (10) обеспечивающий минимальные тормозные характеристики при неисправности контура передней оси.</p> <p>В отличие от систем других производителей, обмен данными в этой системе выполняется по шине стандарта IES корпорации Daimler Chrysler.</p> <p>Устройство других систем аналогично версии для грузовиков (см [A]).</p>	
<p><b>[C] EBS 1B</b> (для Daimler Chrysler: EPB) Для автопоездов, с 2001 по 2004 гг..</p> <p>Начиная с 2001 года вместе с корпорацией Daimler Chrysler была внедрена новая версия системы EBS со встроенной функцией управления устойчивостью ESC (см [M]) Шина имеет скорость обмена 500 Кбит/с.</p> <p>В специальной версии для транспортных средств Daimler применена шина стандарта IES.</p>	<p><i>Рис. 3: [B] EBS 1A / 1B для автопоездов</i></p>

### Версия системы

**[D] Euro EBS / EBS 1B** (для DAF, Iveco)  
Для грузовиков, с 2000 по 2004 гг.

На рисунке 4 показана схема первой значительной модернизации EBS. В системе Euro EBS тормозной кран (6) имеет только две пневматические линии управления, а разобщающий клапан имеет только одно пневматическое подсоединение линии управления. В отличие от предыдущих версий для Daimler Chrysler, применяется шина обмена данных стандарта SAE. Шина имеет скорость обмена 500 Кбит/с.

Электронная система управления устойчивостью ESC (см. [M]) не применялась.

### Схема

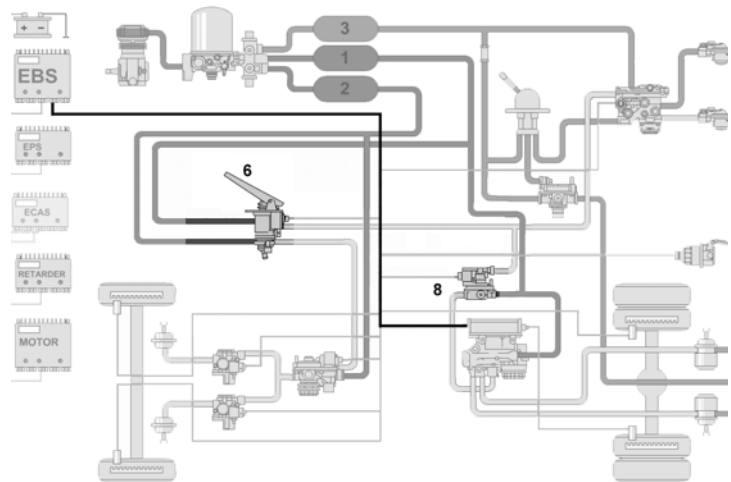


Рис. 4: [D] Euro EBS для грузовиков

**[E] EBS 1B** для Daimler Chrysler Actros MP II  
Для грузовиков и автопоездов, начиная с 2004 года

В этой версии системы специально для Actros MP II применен тормозной кран с двумя пневматическими линиями управления. Клапан ограничения давления (9) предотвращает блокировку колес переднего моста при движении без груза. Дополнительный тормозной клапан (10) обеспечивает минимальные тормозные характеристики при неисправности контура передней оси.

Новшество – ускорительный запорный клапан (relay stop valve) (11) в контуре передней оси.

В тормозной системе и для грузовика, и для автопоезда предусмотрен разобщающий клапан задней оси (8), который имеет только одно пневматическое подсоединение, в отличие от предыдущих версий. Обмен данными производится по шине стандарта IES.

Шина данных, имеющая скорость обмена 500 Кбит/с, автопоезда может быть соединена с блоком электронной системы управления устойчивостью (ESC) (см. [M]).

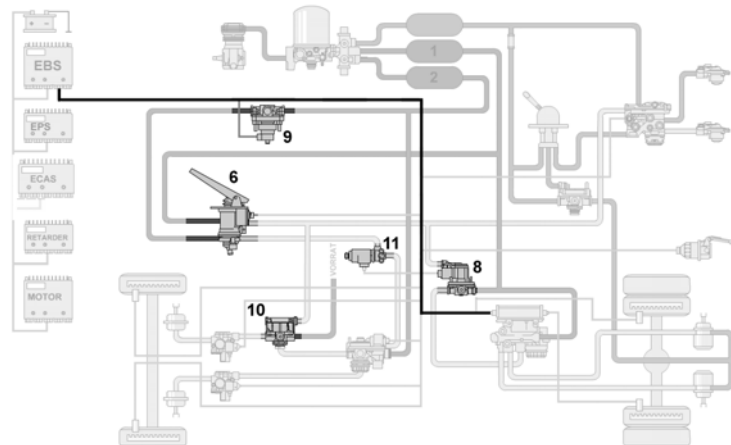
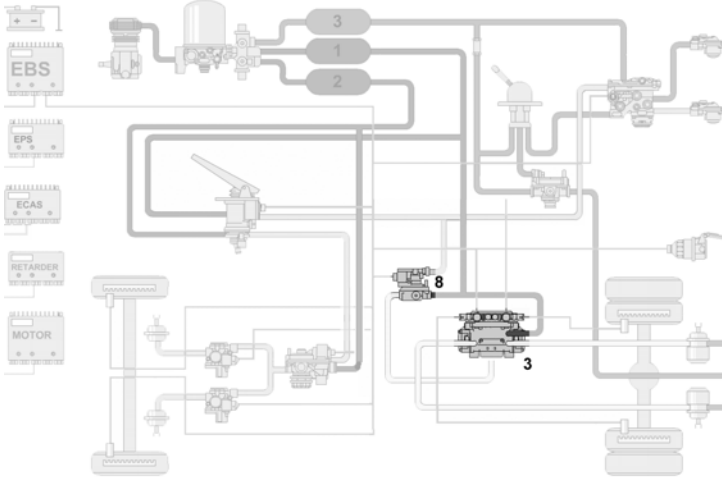
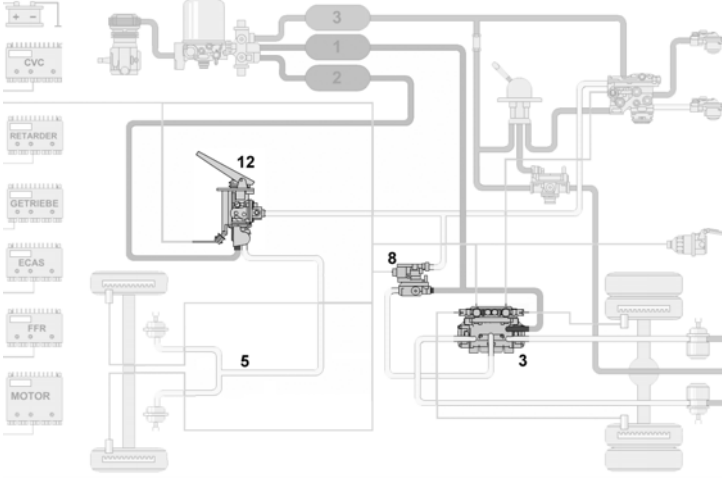
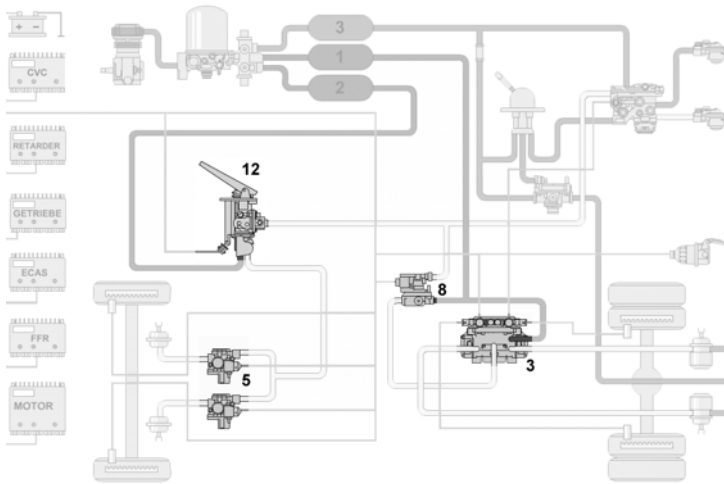
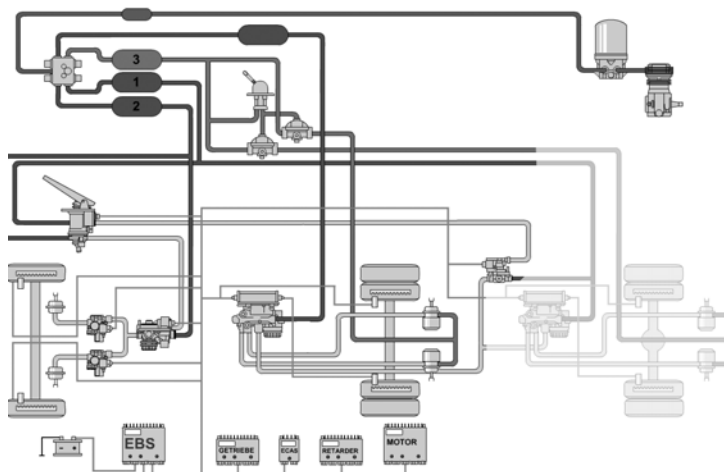
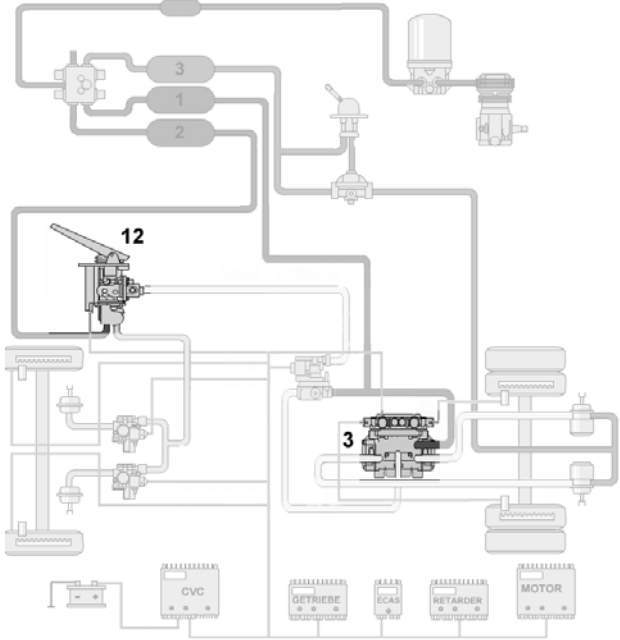
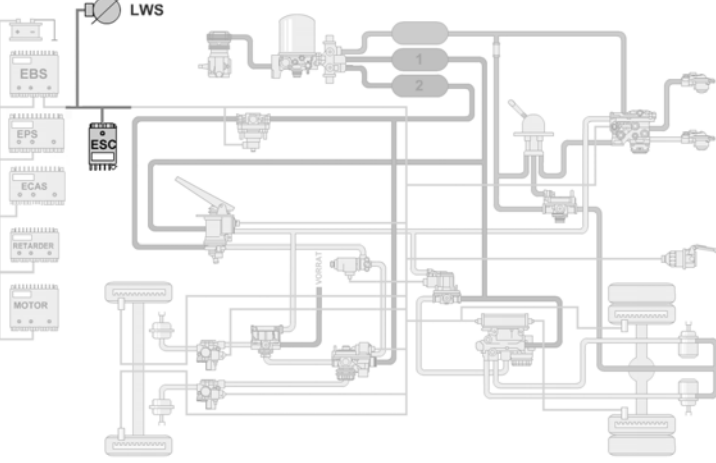


Рис. 5: [E] EBS 1B для Actros MP II

Версия системы	Схема
<p><b>[F] EBS Evolution / EBS 1C</b> (то есть DAF) Для грузовиков, начиная с 2004 года</p> <p>Компания WABCO предлагает версию EBS Evolution, начиная с 2004года, данную версию отличает легкий и компактный модулятор оси (3). Эта система также имеет шину обмена данными со скоростью 500 Кбит/с, соответствующую стандарту SAE.</p> <p>В системе не предусмотрено никакого разобщающего клапана, установленного на задней оси (8) в версии для автопоездов. Есть возможность подключения блока электронной системы управления устойчивостью ESC (см. [M]).</p>	 <p><i>Рис. 6: [F] EBS Evolution для грузовиков</i></p>
<p><b>[G] EBS Compact / EBS 2A</b> (то есть MAN) Для грузовиков с конфигурацией системы 4S/3M, начиная с 2005 года</p> <p>Система EBS Compact также появилась на рынке начиная с 2004 года. В системе применен центральный блок (12) в котором скомбинированы тормозной кран, пропорциональный ускорительный клапан и центральный электронный блок управления. При нажатии на педаль тормоза, центральный блок (СВU) выдает и электрический сигнал, и резервный пневматический сигнал. При нормальном функционировании, тормозное давление в передней оси регулируется электронным регулятором, а линия резервного давления не используется.</p> <p>В легкую и компактную версию системы, подобно EBS Evolution [F], устанавливается модулятор оси (3).</p> <p>В системе не предусмотрено никакого разобщающего клапана, установленного на задней оси (8) в версии для автопоездов.</p> <p>Модель EBS Compact с конфигурацией 4S/3M предназначена для легких грузовиков и автопоездов. Тормозное давление регулируется центральным блоком СВU (12) одновременно в обоих передних тормозных механизмах. Поэтому в переднем контуре (5) отсутствуют магнитные клапаны ABS.</p> <p>Система имеет шину обмена данными, соответствующую стандарту SAE.</p>	 <p><i>Рис. 7: [G] EBS Compact с конфигурацией 4S/3M для грузовиков</i></p>

Версия системы	Схема
<p><b>[H] EBS Compact / EBS 2A</b> (то есть Iveco) Для грузовиков с конфигурацией системы 4S/4M, начиная с 2004 года</p> <p>Система аналогична модели с конфигурацией 4S/3M (см. [G]). В переднем контуре (5) предусмотрено два магнитных клапана ABS. Эти клапаны при работе системы ABS управляют тормозным давлением в колесах передней оси независимо друг от друга. Система имеет шину обмена данными, соответствующую стандарту SAE.</p> <p>В системе не предусмотрено никакого разобщающего клапана, установленного на задней оси (8) в версии для автопоездов. EBS Compact в конфигурации 4S/4M может дополнительно комплектоваться электронной системой управления устойчивостью ESC (см. [M]).</p>	 <p><i>Рис. 8: [H] EBS Compact с конфигурацией 4S/4M для грузовиков</i></p>
<p><b>[I] EBS 1B / Euro EBS для автобусов</b> 2000 - 2007 г. (например, EvoBus, Neoplan, Solaris)</p> <p>На рис. 9 показана схема EBS для автобусов с конфигурацией 4S/4M или 6S/6M. Ее конструкция такая же как и у других транспортных средств, но без крана управления тормозной системой прицепа. Кроме этого, к этой системе может быть подключена система ESC (см. [M]). В зависимости от требований заказчика, шина данных может соответствовать стандарту SAE или IES</p> <p>В системе EBS с конфигурацией 6S/6M для трехосных или шарнирно-сочлененных автобусов устанавливается два модулятора.</p>	
<p><b>[K] EBS Evolution / EBS 1c для автобусов</b> После 2007 г. (например, EvoBus, Neoplan, Solaris)</p> <p>Конструкция этой новой версии EBS аналогична предыдущей [I] модели. Вместо модулятора оси первого поколения, будет устанавливаться новый модулятор 2 поколения. А вместо разобщающего клапана может быть установлен 3/2 пневмораспределитель. В зависимости от требований заказчика, шина данных может соответствовать стандарту SAE или IES. Скорость обмена данными составляет 500 Кбит/с. Также может быть подключена электронная система управления устойчивостью ESC (см. [M]).</p> <p>Более подробная информация и пневматическая схема может быть получена в базе данных продуктов INFORM на сайте <a href="http://www.wabco-auto.com">www.wabco-auto.com</a>.</p>	<p><i>Рис. 9: [I] EBS 1B для автобусов</i></p>

Версия системы	Схема
<p><b>[L] EBS Compact для автобусов</b> Начиная с 2004 года (например, NEOMAN)</p> <p>Система EBS Compact также появилась на рынке начиная с 2004 года. В системе применен центральный блок (12) в котором скомбинированы тормозной кран, пропорциональный ускорительный клапан и центральный электронный блок управления. При нажатии на педаль тормоза, центральный блок (СВU) выдает и электрический сигнал, и резервный пневматический сигнал. При нормальном функционировании, тормозное давление в передней оси регулируется электронным регулятором, а линия резервного давления не используется.</p> <p>В легкую и компактную версию системы, подобно EBS Evolution [K], устанавливается модулятор оси (3). В зависимости от требований заказчика, шина данных может соответствовать стандарту SAE или IES</p> <p>А вместо разобщающего клапана может быть установлен 3/2 пневмораспределитель. Скорость передачи данных по шине составляет 500 Кбит/с, также может быть подключена электронная система управления устойчивостью ESC (см. [M]).</p>	 <p><i>Рис. 10: [L] EBS Compact для автобусов</i></p>
<p><b>[M] ESC в качестве дополнительной принадлежности</b></p> <p>Электронная система управления устойчивостью ESC может быть подключена к некоторым системам в качестве дополнительной принадлежности. Для этого необходимо подключить к шине датчик угла поворота рулевого колеса (LWS) и электронный блок управления ESC.</p> <p>Подробная информация относительно системы ESC приводится в разделе 3 "Электронная система управления устойчивостью ESC".</p> <p>Модернизация ESC в настоящее время невозможно.</p>	 <p><i>Рис. 11: [M] Электронная система управления устойчивостью ESC</i></p>

### 2.5 EBS для автобусов

После того как системы EBS компании WABCO заняли место в коммерческих транспортных средствах, настало время и автобусов. Конструктивно система остается такой же. Отношение массы загруженного транспортного средства к его собственной массе у автобусов более низкое, чем грузовиков и автопоездов. Поэтому у автобусов давление в запасной системе поддерживается в соотношении 1:1, а не уменьшено до 2:1, как у грузовиков и автопоездов.

В тех системах, где используются модуляторы осей второго поколения, вместо разобщающего клапана может быть использован 3/2 пневмораспределитель, поскольку в этих модуляторах уже предусмотрена переключающая функция.

Система EBS на трехосных или шарнирно-сочлененных автобусах реализуется на двух модуляторах осей. Пневматическая схема приводится в приложениях к данной публикации или с ней можно ознакомиться в электронной базе данных продуктов INFORM в сети Интернет ([www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com), индексное слово: "wiring diagram")

Кроме обычных функций регулирования торможения, система EBS учитывает поведение во время торможения автобусов. Просто противооткатная система в варианте для автобусов заменена на "тормоз на остановках".

#### **Тормоз на остановках (остановочный тормоз автобуса)**

Как только водитель автобуса активизирует тормоз на остановках или включает управление дверьми, по шине

CAN посылается команда "работа тормоз на остановках" или от выключателя "тормоз на остановках" электронному блоку EBS. При этом в тормозной системе устанавливается давление примерно 2 бар.

С помощью пропорционального ускорительного клапана и модулятора(ов) оси(ей) тормозные давления удерживаются в цилиндрах передней и задней осей в соответствии с тормозным давлением. На некоторых транспортных средствах герметизируются только тормозные цилиндры ведущих колес.

При выключении "тормоз на остановках" соответствующим выключателем или по сигналу блока управления дверьми и последующем нажатии педали газа, электронный блок EBS подает сигнал на отмену команды "тормоз на остановках".

### 2.6 Протоколы испытаний

Существуют протоколы испытаний и юридические директивы касающиеся применения систем EBS. Они не включены в данную публикацию, но Вы можете запросить их в компании WABCO или найти их в базе данных продуктов INFORM в сети Интернет ([www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com), индексное слово: "report"). Там Вы найдете следующие протоколы:

- EBS, Протокол EB 116.0 /116.0E  
EBS, Протокол испытаний EB 116.0 /116.0E
- EBS 2, Протокол испытаний EB 147.1 E  
EBS 2 Протокол EB 147.1E
- Юридические директивы, ECE R13

## 3. Электронная система управления устойчивостью ESC

Начиная с 2000 года, компания WABCO предлагает электронную систему управления устойчивостью ESC в качестве дополнения к электронно-пневматической тормозной системе EBS. Учитывая, что система EBS сохраняет управляемость транспортного средства во время торможения, система ESC повышает безопасность во время движения. Она предохраняет транспортное средство, имеющее высокий центр тяжести и большую массу, от опрокидывания, «складывания» прицепа и заноса, что особенно важно при перестроениях, маневрировании и поворотах.

С помощью различных датчиков, система ESC распознает критические ситуации и, при необходимости, выполняет корректирующие действия, управляя тягой двигателя и тормозами транспортного средства. Таким образом, она помогает водителю справиться с ситуацией и повышает безопасность движения.

Если транспортное средство оборудовано системой EBS, то оно легко может быть дополнено системой ESC. Серьезных модернизаций в этом случае не требуется.

Необходимые требования для монтажа системы ESC следующие: наличие шины CAN со скоростью передачи данные не менее 500 Кбит/с и наличие EBS, допускающей установку системы ESC в дополнение к имеющимся компонентам EBS потребуются монтаж электронного блока управления ESC и датчика угла поворота рулевого колеса.

Для полноценной работы системы ESC требуются следующие датчики:

- датчики ABS, измеряющие скорости вращения колес, которые также используются и системой EBS
- датчик угла поворота рулевого колеса, для определения действий водителя

- электронный блок управления EBS, который анализирует сигналы датчика угла поворота рулевого колеса, а также различные функции системы ESC, для определения их работоспособности
- электронный блок управления ESC со встроенными датчиками бокового ускорения и угловой скорости. Этот блок выполняет оценку сигналов датчиков и их сравнение с критическими значениями.

**!** Общую схему системы ESC вы можете найти в разделе "Обзор вариантов системы" под индексом [M].

### 3.1 Компоненты системы ESC

Кроме блока электронного управления ESC для функционирования системы необходим датчик угла поворота рулевого колеса. Он крепится на рулевой колонке и передает сигнал пропорциональный повороту руля водителем электронному блоку EBS.

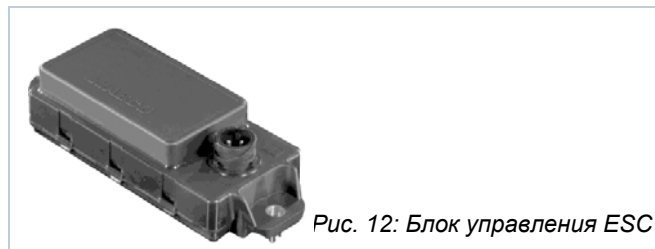


Рис. 12: Блок управления ESC

Блок управления EBS передает этот сигнал электронному блоку управления ESC. Кроме сигнала этого датчика блок электронного управления ESC анализирует все другие данные, передаваемые ему блоком EBS, которые необходимы для определения фактических условий движения, например, скорости вращения колес. Датчики бокового ускорения и угловой скорости находятся внутри блока управления ESC.

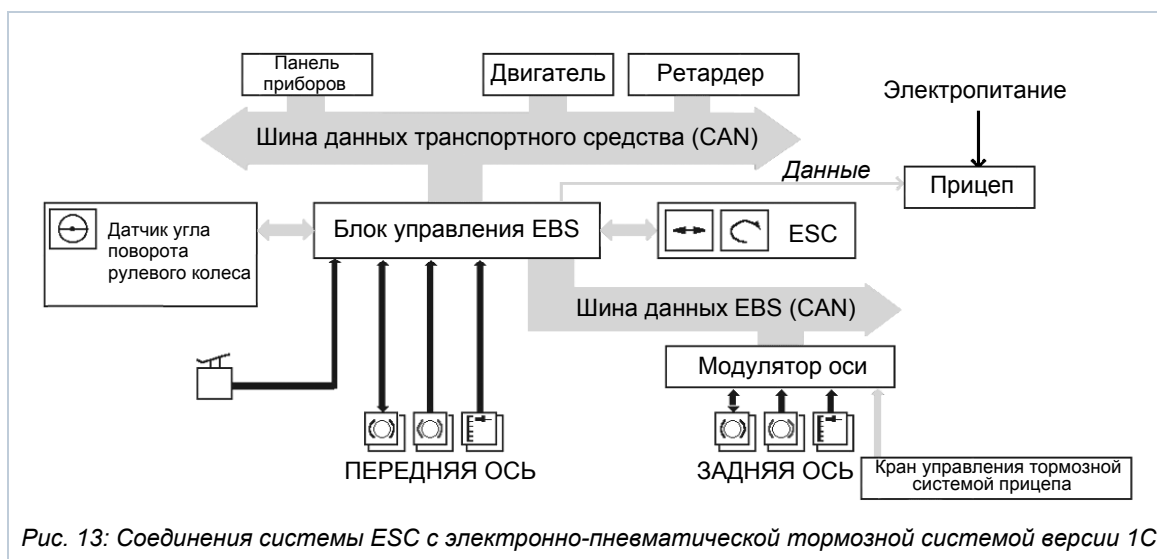


Рис. 13: Соединения системы ESC с электронно-пневматической тормозной системой версии 1С

При возникновении ситуации, близкой к критической, блок ESC посылает сигналы электронному блоку EBS. Вследствие этого двигатель, трансмиссия или ретардер выполняют необходимые корректирующие действия.

**!** В случае одновременного поступления на блок EBS нескольких сигналов на ограничение тяги двигателя от разных систем, например, от противобуксовочной системы, приоритет имеют сигналы с самым низким моментом.

**!** Местоположение электронного блока управления ESC по высоте должно быть таким, чтобы он находился как можно ближе к центру тяжести транспортного средства, что необходимо для надлежащей работы датчиков бокового ускорения и угловой скорости.

### 3.2 Функции управления ESC

В систему ESC включены следующие функции:

#### Контроль вращения

Непреднамеренное вращение транспортного средства вокруг вертикальной оси. Датчик угловой скорости постоянно отслеживает это движение. В электронном блоке ESC сигнал датчика сравнивается с предельными значениями устойчивого положения транспортного средства. Превышение этих значений означает реальную опасность потери управляемости и начало вращения. Поэтому блок управления ESC посылает сигнал блоку EBS свидетельствующий о том, что условия движения близки к критическим. При этом снижается скорость движения транспортного средства и, при необходимости, выполняется корректирующее торможение одним колесом.

#### Контроль опрокидывания (RSC)

При движении транспортного средства по дуге, боковое ускорение пропорционально центробежной силе, которая при неблагоприятной загрузке (высоком центре тяжести) или при слишком высокой скорости может вызвать опрокидывание транспортного средства. Значение бокового ускорения измеряется блоком ESC и сравнивается с предельным значением при данной загрузке. При превышении предельного значения, сначала ограничением тяги двигателя снижается скорость движения. Если увеличение бокового ускорения не может быть прекращено только ограничением тяги двигателя, то блок ESC приводит в действие рабочую тормозную систему. Требуемое замедление рассчитывается и регулируется в этом случае блоком EBS.

### 3.3 Специальные эксплуатационные режимы

В этой главе приводится информация по специальным эксплуатационным режимам функционирования системы ESC.

#### Управление автопоездом

Применение системы ESC возможно и при буксировке прицепа. При работе ESC тормозной системой прицепа управляет блок управления EBS тягача.

Когда прицеп имеет EBS и функция RSS включена, прицеп управляется по RSS. Тормозное давление в системе прицепа увеличится, только если система ESC запросит установить тормозное давление выше, чем RSS.

**!** Для транспортных средств буксирующих прицепы с дышлом, на данный момент системы ESC не предусмотрено.

#### Отключение системы ESC водителем

Система ESC должна быть отключена при движении по грунтовым дорогам и глубокому снегу, при выполнении пробных поездок с крутыми виражами. Для этого в системе предусмотрен выключатель ASR.

**!** У некоторых изготовителей выключение системы может выполняться с помощью параметров EoL транспортного средства. В этом случае для отключения системы ESC обратитесь к изготовителю транспортного средства.

### 3.4 Коррекция ошибок и диагностика с ESC

Ошибки в системе ESC не оказывают никакого влияния на работу тормозной системы. При появлении ошибки, система ESC прекращает функционировать, но полностью сохраняется работоспособность тормозной системы EBS. Однако, для сохранения максимальной безопасности дезактивация системы ESC производится постепенным снижением функционирования в зависимости от серьезности ошибки. Так, например, при неисправности датчика угловой скорости функция контроль опрокидывания продолжает быть активной.

**!** Водитель информируется об ошибках в системе ESC с помощью контрольной лампы.

Диагностика и проверка параметров системы ESC включена в диагностику системы EBS.



## 4. Компоненты

Здесь приведены описания основных компонентов. Более подробное описание и параметры, например, габаритные размеры, Вы можете найти по номеру компонента в базе данных INFORM в сети Интернет ([www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com)).

**!** Информация относительно номеров для заказа и взаимозаменяемости деталей приводится в разделе "Обзор запасных частей".

### 4.1 Тормозной кран

Тормозной кран используется для формирования электрического и пневматического сигналов, соответствующих требуемому значению замедления, измеренного по усилию нажатия педали тормоза.

Устройство имеет два электрических и два пневматических контура.

При нажатии на педаль тормоза, сначала формируются два электрических сигнала включения с помощью двух отдельных выключателей в электрических контурах. Оба эти выключателя механические. Дальнейший ход педали отслеживается двумя датчиками, вырабатывающие импульсно модулированный сигнал (PWM).

Пневматическая часть тормозного крана состоит из двух соединенных последовательно золотниковых клапанов. Клапаны осуществляют подачу резервных тормозных давлений в контуры 1 и 2. При выходе из строя одного из контуров (пневматического или электрического) оставшиеся контура остаются работоспособными.

### 4.2 Центральный электронный блок управления

Центральный электронный блок служит для управления и

контроля электронно-пневматической тормозной системой. Он определяет требуемое номинальное замедление транспортного средства по сигналу от тормозного крана. Сигнал о необходимом замедлении и сигналы скорости вращения колес являются входными сигналами для управления тормозной системой. Центральный блок определяет необходимые тормозные давления в передней, задней осях и для крана управления тормозами прицепа.



Рис. 18: Центральный блок управления

Для этого он сравнивает фактические значения с заданными. Центральный блок регулирует разницу давлений в передней и задней осях с помощью пропорционального клапана. Аналогичным образом регулируется давление в тормозной системе прицепа. Электронный блок обменивается информацией с осевыми модуляторами через шину обмена данных EBS.

Кроме этого, выполняется дополнительный контроль скорости колес для функции ABS: в случае блокировки колеса модулируется давление в его тормозном цилиндре и колесо разблокируется.

Управление прицепом с электронно-пневматической тормозной системой осуществляется через разъем стандарта ISO 11992. Центральный блок связан с другими системами транспортного средства, например, блоком управления двигателем или ретардером через шину обмена данных автомобиля.

### Тормозной кран



Рис. 14:  
Тормозной кран

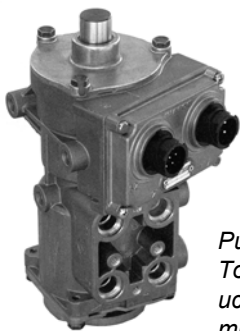


Рис. 15:  
Тормозной кран  
используемый в  
транспортных  
средствах IVECO



Рис. 16:  
Тормозной кран  
уменьшенного

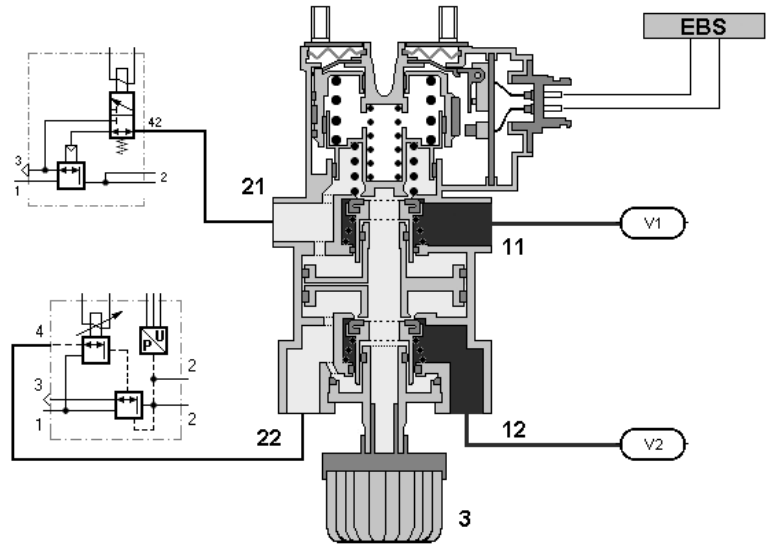


Рис. 17: Режим работы тормозного крана без дополнительного управляющего вывода 4

На рисунке показан режим работы тормозного крана с двумя контурами (выводы 21 и 22). В версиях системы EBS [A] и [B] предусмотрена третья пневматическая линия, подключаемая к разобщающему клапану. Этот, так называемый управляющий груженный/порожний вывод (4) расположен между выводами (21) и (22).

### 4.3 Пропорциональный ускорительный клапан

Пропорциональный ускорительный клапан используется в электронно-пневматической тормозной системе для управления давлением в передней оси.

Он состоит из пропорционального электромагнитного клапана, ускорительного клапана и датчика давления. Электрическое управление и контроль осуществляются центральным электронным блоком.

Поступающий от электронного блока сигнал, преобразуется пропорциональным клапаном в

управляющее давление ускорительного клапана. Давление на выходе пропорционального клапана соответствует управляющему давлению.

Пневмопривод ускорительного клапана подключен к контуру тормозного крана. Пропорциональный ускорительный клапан предназначен для электронно-пневматических систем EBS версий от [A] до [E], а также для систем автобусов версии [I]. Перед изменением давления, пропорциональный клапан сравнивает дополнительное давление с заданным значением. В случае работы запасной системы, в контур поступает полное давление управления.

#### Пропорциональный ускорительный клапан



Рис. 19:  
Пропорциональный  
ускорительный клапан

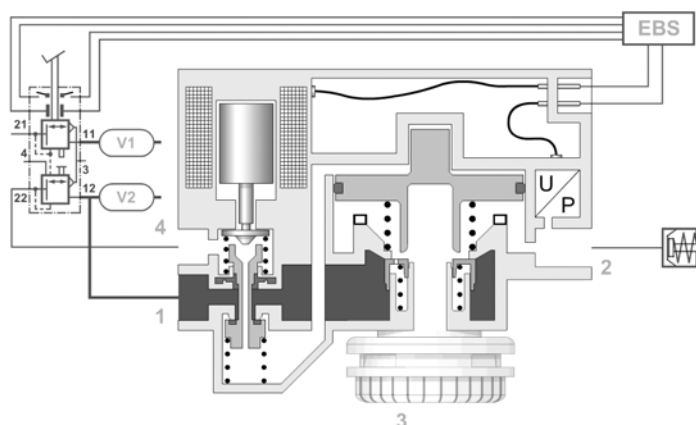


Рис. 20: Принцип действия пропорционального ускорительного клапана

### 4.4 Центральный блок торможения CBU

Центральный блок торможения CBU – это скомбинированные вместе тормозной кран, пропорциональный ускорительный клапан и центральный электронный блок управления. Блок устанавливается вместо этих трех компонентов в системах EBS версий Compact ([G], [H] и [L]). Он имеет один пневматический и один электрический контур.

Блок CBU регулирует тормозное давление в тормозных механизмах и передней, и задней осях и анализирует сигналы датчиков.

При нажатии на педаль тормоза формируются соответствующие электрический сигнал и резервный пневматический сигнал, а также выполняется раздельная

регулировка тормозного давления в передних тормозных механизмах.

При возникновении неисправности контур передней оси запирается 3/2 ходовым клапаном, а встроенный в CBU электронный регулятор создает резервное тормозное давление в контуре задней оси.

В конфигурации системы 4S/3M, встроенный в блок CBU пропорциональный ускорительный клапан выполняет антиблокировочную функцию (ABS) согласно принципу VAR регулирования.

В конфигурации системы 4S/4M, используемые два магнитных клапана реализуют в системе ABS принцип модифицированного регулирования тормозных сил (MIR).

#### Центральный блок торможения CBU



Дей. 21: CBU

**!** Некоторые блоки CBU могут иметь два разъема, расположенные сверху корпуса.

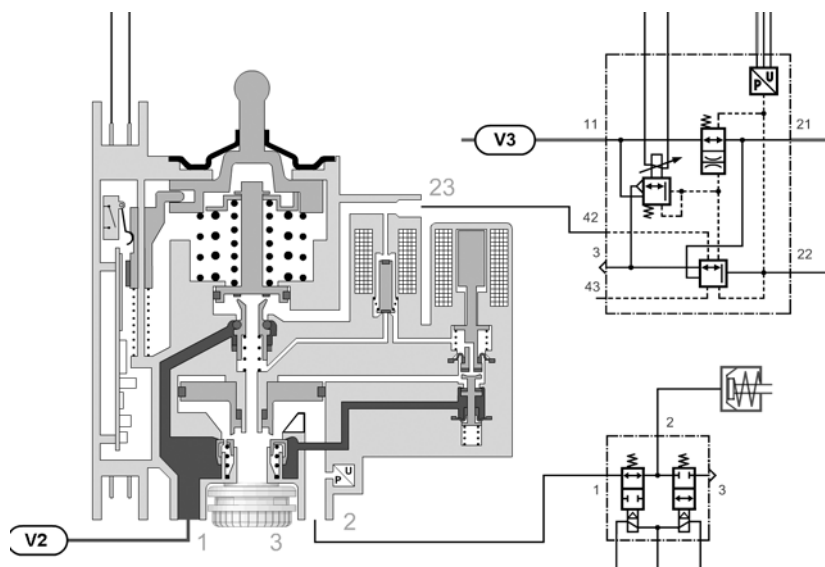


Рис. 22: Принцип действия блока CBU

#### 4.5 Оевой модулятор

Начиная с 1996 года, когда появилась первая система EBS, компания WABCO разработала уже три поколения модулятора оси.

##### Модулятор оси 1-ого поколения

Модулятор оси управляет давлением в тормозных цилиндрах колес с обеих сторон одного или двух мостов. В нем предусмотрено два независимых пневматических канала управления давлением (каналы А и В), каждый из которых имеет один клапан подачи и один клапан сброса давления, один датчик тормозного давления и общий электронный контроллер-коммутатор.

Модулятор оси определяет и регистрирует скорости вращения колес по сигналу колесных датчиков и посылает сигналы центральному модулю, который определяет

необходимое тормозное давление. Управление функцией ABS выполняется в модуляторе оси. В случае блокировки или проскальзывания колеса, модулятор оси изменяет соответствующим образом тормозное давление. Предусмотрено подключение двух датчиков износа тормозных колодок.

Модулятор оси оборудован дополнительным входом для подключения резервного тормозного контура. При работе резервного контура через двухмагистральный клапан (по одному на борт) осуществляется подача в тормозные цилиндры повышенного давления.

В системах конфигурации 6S/6M может быть установлено два модулятора для индивидуального управления колесами.

##### Модулятор оси 1-ого поколения

- скорость обмена данными 250 Кбит/с
- с пропорциональным магнитным клапаном
- применяется в версиях системы [А] и [В]
- в версиях системы от [С] до [Е] скорость обмена данными 500 Кбит/с



Рис. 23: Модулятор оси 1-ого поколения

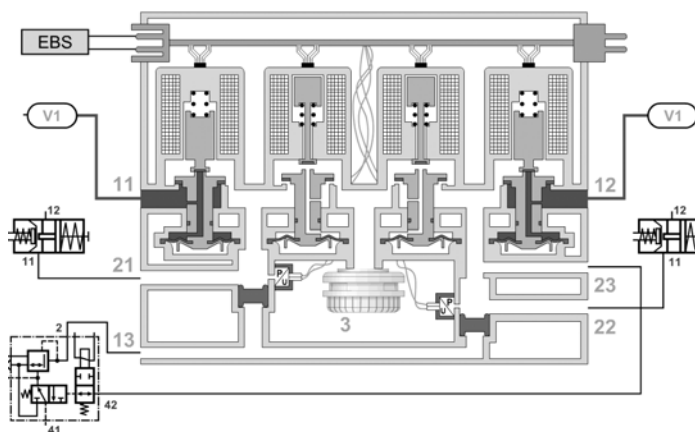


Рис. 24: Принцип действия модулятора оси 1-ого поколения

### Модулятор оси 2-ого поколения

Более современный и мощный модулятор оси, при этом имеющий меньшие габаритные размеры, был представлен с версией системы EBS Evolution [F] в 2004 году. В этой системе скорость обмена информацией между блоком управления EBS и модулятором оси составляет 500 Кбит/с.

Новый модулятор оси выполняет те же функции, что и модулятор первого поколения. Но он работает с синхронизирующим магнитным клапаном.

### Модулятор оси 3-ого поколения

Модулятор оси 3-ого поколения принципиально работает аналогично модулятору второго поколения. Были несколько изменены формы пневматических подсоединений и установлен разобщающий клапан с фланцем.

#### Модулятор оси 2-ого поколения

- скорость обмена данными 500 Кбит/с
- с синхронизирующим магнитным клапаном (аналогично модулятору EBS прицепа)
- выпускается с 2004 года



Рис. 25: Модулятор оси 2-ого поколения

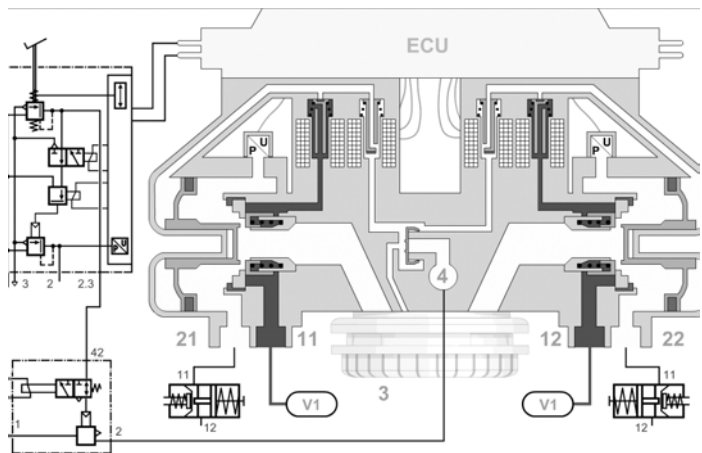


Рис. 26: Принцип действия модулятора оси 2-ого поколения

#### Модулятор оси 3-ого поколения

- скорость обмена данными 500 Кбит/с
- с синхронизирующим магнитным клапаном (аналогично модулятору EBS прицепа)
- выпускается с 02/2006 года



Рис. 27: Модулятор оси 3-ого поколения

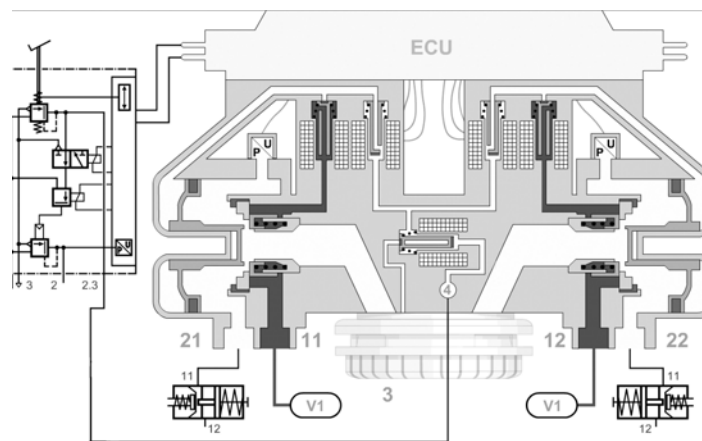


Рис. 28: Принцип действия модулятора оси 3-ого поколения

#### 4.6 Кран управления тормозами прицепа

Кран управления тормозами прицепа применяется в электронно-тормозных системах для регулирования давления на соединительные головки прицепа. Значение давления задается электронным блоком управления EBS.

Кран управления тормозами прицепа состоит из пропорционального магнитного клапана, ускорительного клапана, предохранительного клапана, срабатывающего при обрыве магистрали, и датчика тормозного давления. Поданный от электронного блока ток управления

преобразуется посредством пропорционального магнитного клапана в давление управления ускорительным клапаном. Пневматическое управление ускорительным клапаном осуществляется посредством давления в резервном тормозном контуре от тормозного крана EBS или выходного давления ручного тормозного крана.

**!** Кран управления тормозами прицепа не требует какой-либо регулировки.

#### Кран управления тормозной системой прицепа



Рис. 29: Кран управления тормозной системой прицепа

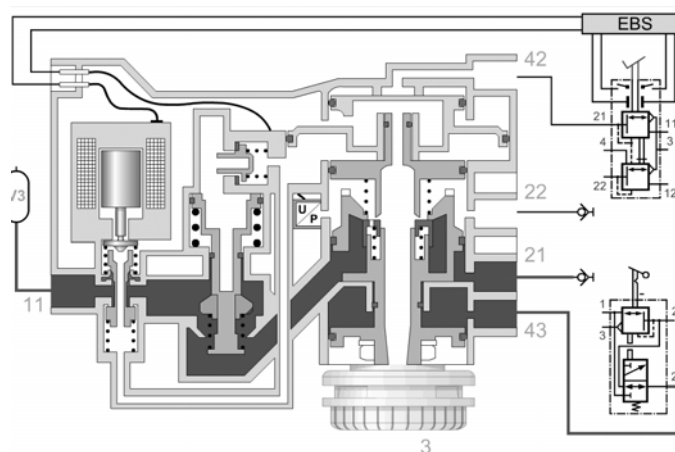


Рис. 30: Принцип действия крана управления тормозами прицепа

### 4.7 Разобщающий клапан (дополнительная принадлежность)

Разобщающий клапан применяется для подачи и сброса давления в тормозных цилиндрах задней оси в случае неисправности электропневматического контура, и состоит из нескольких клапанов, которые выполняют следующие функции:

- функции 3/2 ходового клапана для запираания резервного тормозного давления в случае выхода из строя электропневматических контуров
- функцию ускорительного клапана для минимизации времени срабатывания резервной системы

- обеспечение задержки подачи воздуха для того, чтобы при неисправности электропневматического контура, синхронизировать подачу давления в переднюю и заднюю оси
- снижение давления, чтобы при работе резервного контура не допустить перетормаживания задней оси (снижение примерно 2:1).

Разобщающий клапан, устанавливаемый в Actros, совмещен с дополнительным 2/2 ходовым клапаном управления, который срабатывает при работе системы ABS. Он предотвращает непреднамеренное увеличение давления через контур задней оси во время работы ABS.

#### Разобщающий клапан



Рис. 31: Разобщающий клапан с пятью пневматическими подключениями

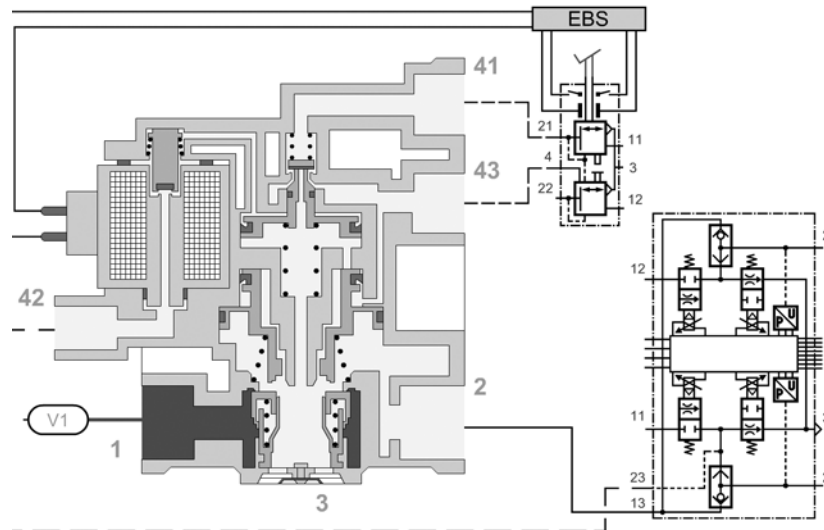


Рис. 32: Принцип действия

Разобщающие клапаны устанавливаются на заднюю ось транспортного средства, чтобы механического запираания резервного тормозного контура. На рисунках 31 и 32 показаны клапаны, ранее применяемые на транспортных средствах Daimler Chrysler. В более поздней модификации клапана изменена пневматическая схема таким образом, что клапан имеет только три подключения сжатого воздуха (рис. 33 и 34).



## Разобцающий клапан



Рис. 33:  
Разобцающий клапан с  
тремя пневматическими  
подключениями

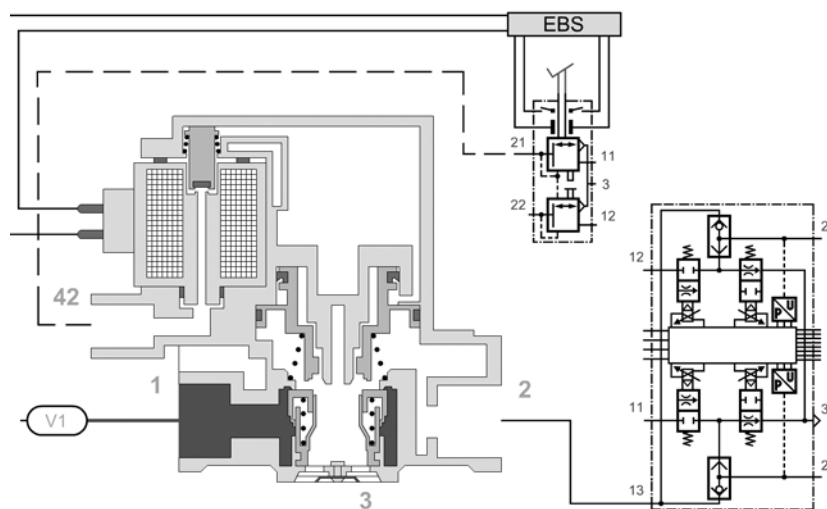


Рис. 34: Принцип действия разобцающего клапана



Рис. 35: 3/2 ходовой  
клапан управления

В системах EBS, которые работают с осевыми модуляторами второго поколения со встроенной функцией задержки, отношение тормозных моментов передней и задней осей может быть 1:1. Поэтому давление в задней оси может контролироваться и через 3/2 ходовой клапан. Такая схема на данный момент используется на автобусах.

### 4.8 Другие компоненты

Другие компоненты, используемые в электронно-пневматической тормозной системе:

#### Электромагнитный модулирующий клапан ABS



Рис. 36: Электромагнитный модулирующий клапан ABS

Электромагнитные модулирующие клапаны ABS устанавливаются на переднюю ось транспортного средства. Во время нормальных условий движения клапаны полностью открыты и через них сжатый воздух от пропорционального ускорительного клапана беспрепятственно поступает в тормозные цилиндры. При работе системы ABS входные клапаны закрываются и перекрывают поток воздуха в тормозные цилиндры. Если после этого колеса не разблокируются, то часть давления стравливается через дополнительный выходной клапан.

На транспортные средства устанавливаются различное количество электромагнитных модулирующих клапанов, в зависимости от конфигурации тормозной системы. Например, в системах с конфигурацией 4S/4M предусматривается четыре датчика скорости колес и два модулирующих клапана. Еще два электромагнитных модулирующих клапана, управляющих задней осью, находятся внутри модулятора этой оси. Бывают также системы, где тормозное давление в тормозных камерах передней оси регулируется центральным блоком торможения CBU (например, конфигурация 4S/3M).

#### Датчик скорости колеса



Рис. 37: Датчик скорости колеса

Датчик скорости колеса постоянно измеряет скорость вращения зубчатого венца, вращающегося вместе с колесом, и передает данные электронному блоку EBS, который определяет фактическую скорость вращения каждого колеса и сравнивает их с предельными значениями. При обнаружении любых отклонений от нормальных условий, система вмешивается в управление транспортным средством, воздействуя на тормоза и уменьшая крутящий момент двигателя.

#### Индикатор/датчик износа тормозных колодок (BVA)



Рис. 38: Индикатор износа тормозных колодок

Датчик износа тормозной колодки состоит из электрического контакта, находящегося внутри тормозной колодки. При предельном износе колодки контакт нарушается и электрическая цепь разрывается. При этом на приборной панели транспортного средства загорается индикатор необходимости замены тормозных колодок.

Некоторые производители транспортных средств устанавливают датчики иной конструкции, которые показывают водителю остаточную толщину накладок колодок. Датчики износа тормозных колодок могут быть модернизированы компанией WABCO. За более подробной информацией обращайтесь к местному представителю компании WABCO.

! Для работы функции "Контроль износа тормозных колодок" системы EBS необходимы аналоговые датчики износа. Во время эксплуатации эти датчики регистрируют различия в степени износа тормозных колодок переднего и заднего мостов.

## 5. Функция самодиагностики

В системе EBS предусмотрены различные функции самотестирования. Все они снижают результат сбоя системы с одновременным оповещением водителя относительно снижения эффективности или прекращения функционирования системы. Часть этих функций относится к системе ABS, но есть и специфические проверки системы EBS.

### Датчик требуемого замедления

Сигнал торможения формируется с помощью двух датчиков и двух выключателей. Сигналы датчиков (с широтно-импульсной модуляцией) проверяются на соответствие допустимому диапазону и сравниваются между собой. Также контролируются и сигналы выключателей.

### Датчики тормозного давления в передней и задней осях, а также контуре прицепа

По сигналам аналоговых датчиков давления в пневматических контурах контролируется соответствие фактического давления воздуха в контурах требуемому.

**!** К кабелям от двух датчиков задней оси нет доступа, поскольку они находятся внутри модулятора оси.

### Датчики износа колодок передней и задней оси.

Аналоговые сигналы датчиков износа колодок проверяются на соответствие допустимому диапазону.

### Проверка магнитного клапана EBS

Проверяется правильность функционирования магнитных клапанов в пропорциональном ускорительном клапане и кране управления тормозами прицепа. Электромагнитный клапан разобщающего клапана задней оси также проверяется на правильность управления.

**!** Входной и выходной электромагнитные клапаны контура задней оси находятся внутри модулятора оси. Доступ к их кабелям не предусмотрен.

### Проверка управления тормозным давлением

Контроль электронного управления тормозным давлением, а также резервного давления осуществляется следующим образом:

- Проверка выполняется, если на передней оси или кране управления прицепом присутствует минимальное тормозное давление, заданное магнитным клапаном.
- При нормальном торможении выполняется сравнение тормозных давлений слева и справа задней оси, которые должны быть примерно равны. Если разность тормозных давлений превышает допустимое значение, выдается сообщение о неисправности.

- В некоторых ситуациях, когда транспортное средство остановлено и включен стояночный тормоз, электронный контроль тормозного давления на передней и задней осях не выполняется. Если водитель нажимает педаль тормоза, тормозное давление в переднюю и заднюю оси поступает из резервного контура. Если тормозное давление в передней оси превышает некоторое значение, давление в задней оси должно иметь минимальное заданное значение. В противном случае, выдается сообщение о неисправности.
- Обычно управление давлением в задней оси выполняет 3/2 ходовой ускорительный клапан управления с защитным разобщающим клапаном. Если в случае неисправности управление давлением невозможно, тормозное давление в задней оси не может быть гарантировано уменьшено при работе системы ABS. Причина этого в том, что в резервное давление может непосредственно поступать в тормозные цилиндры задней оси. В этой ситуации блок EBS выдает сообщение о неисправности.

### Контроль передачи данных

Система EBS осуществляет контроль за передачей данных между:

- устройствами управления системы EBS, типа центрального блока, CBU, модулятором оси (в тормозных системах автобусов)
- блоком управления EBS и устройствами управления других систем (в тормозных системах автобусов)
- транспортным средством и электронно-пневматической тормозной системой прицепа.

Если связь невозможна или в случае обрыва связи, выдается сообщение о неисправности.

### Аварийные режимы работы системы

При обнаружении неисправностей, некоторые функции системы EBS отключаются. Функции, на которые не влияют обнаруженные неисправности, продолжают действовать. Режим работы системы EBS с ограниченными функциями называют «аварийным режимом».

- Работа без антиблокировочной функции ABS В зависимости от обнаруженной неисправности, функция ABS может не выполняться на отдельном колесе, оси или на всем транспортном средстве.
- Работа без противобуксовочной функции ASR Противобуксовочная функция может не работать полностью или частично. Полное отключение функции означает, что не работает управление тормозами и двигателем транспортного средства. При частичном отключении не работает только управление системой ASR тормозами.

- **Контроль давления / вспомогательный контроль давления**  
Обычно, контроль тормозного давления осуществляется по сигналу соответствующего датчика. При отсутствии сигнала с этого датчика, контроль может выполняться с помощью вспомогательных средств. В этом случае, мы говорим о вспомогательном контроле давления. Однако, в сравнении с традиционным способом, точность такого регулирования ниже.
- **Резервный режим работы:**  
При полном выходе из строя электрической системы управления давлением, соответствующая ось тормозится с помощью давления в резервной системе.

## 6. Диагностика

### ОПАСНО



В ходе выполнения программы диагностики, Вы можете приводить в действие различные системы транспортного средства. При этом возможно его самопроизвольное движение. Поэтому Вы должны до начала диагностики принять соответствующие меры и убедиться, что не может возникнуть какой-либо опасной ситуации.

Диагностика выполняется с использованием настольного ПК или ноутбука, подключенными к электронной системой транспортного средства. На компьютере должно быть установлено программное обеспечение от компании WABCO. Для различных версий системы EBS доступно программное обеспечение на многих языках. Подробности Вы можете узнать в сети Интернет ([www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com)) на странице "Download" (Загрузка). На этой странице перечислены все доступные версии диагностических программ WABCO на разных языках.

С помощью программы диагностики Вы можете просмотреть данные в памяти системы и текущие значения параметров. В памяти системы сохраняется информация об обнаруженных ошибках.

В режиме диагностики невозможна замена устройств управления системы. Для этого необходим ввод PIN-кода, который может быть получен только после окончания специального курса обучения по системам EBS.

### 6.1 Подключение диагностического ПК

Для связи между транспортным средством и компьютером с программой диагностики необходим специальный кабель. Этот кабель поставляется компанией WABCO под конкретного производителя транспортного средства. Подробную информацию Вы можете узнать у Вашего местного представителя компании WABCO или в нашей брошюре "Оборудование для диагностики и испытаний".



Рис. 39: Подключение диагностического ПК к транспортному средству.

Разъем для подключения диагностической системы обычно находится в кабине водителя. Точное место расположения разъема Вы можете узнать у производителя транспортного средства.

### 6.2 Работа программы диагностики

После подключения ПК к транспортному средству, запустите диагностическую программу EBS.



Сначала просмотрите данные в памяти системы через меню «Сообщения» > «Память диагностики» (*Message Diagnostics memory*) или щелкните мышью на соответствующей кнопке и сохраните данные в безопасном месте. Это позволит Вам отличить более старые ошибки от существующих, которые, например, были запротоколированы во время инициализации и были потеряны.

Программа показывает на дисплее конфигурацию транспортного средства, данные электронного блока управления (ECU) и сообщения о текущих ошибках. Управление программой может осуществляться как с помощью меню, так и с помощью различных экранных кнопок.

Обычно функция самодиагностики распознает каждую неисправность отдельно. В случае, если Вы хотите начать полную диагностики системы, нажмите на кнопку «Запуск диагностики» (*Start Diagnosis*) или выберите соответствующий пункт в меню «Диагностика» > (*Diagnostics Start*). После этого программа проверит отдельно каждый компонент системы и составит протокол с текущими ошибками. Программа записывает сообщения о всех ошибках в памяти диагностики (*Message > Diagnostics memory*). Текущие сообщения будут выделены в списке красным цветом, остальные ошибки – синим цветом. Для получения подробной информации об ошибке выделите ее в списке и щелкните на кнопке «Информация» (*Info*).

Для обновления информации в диагностической памяти, например, во время ремонта, щелкните на кнопке «Обновить» (*Refresh*) или активируйте функцию «Циклическое обновление» (*Refresh cyclical*).

Если во время работы с программой у Вас возникли какие-либо вопросы, воспользуйтесь справочной системой через меню «Помощь» (*Help*).

## 7. Указания по обслуживанию

### ОПАСНО



Прочтите техническую документацию производителя транспортного средства и выполняйте все изложенные в ней требования и рекомендации.

Для выполнения каких-либо операций с EBS необходимо специальное обучение.

Ремонт систем безопасности транспортных средств должен выполняться исключительно в специализированных сервисных мастерских с квалифицированным персоналом.

В качестве запасных частей должны применяться исключительно детали, рекомендованные фирмой WABCO или производителем транспортного средства.

Перед демонтажем какого-либо компонента убедитесь, что в системе сжатого воздуха отсутствует давление.

Перед установкой оборудования выполните все необходимые меры безопасности, например, примите меры против самопроизвольного движения транспортного средства.

Перед проведением ремонтных работ во избежание несчастных случаев на рулевое колесо транспортного средства должна быть прикреплена табличка с предупреждением о выполняемом ремонте.

### ОСТОРОЖНО



Во избежание несчастных случаев, соблюдайте общие, а также приведенные в данном руководстве правила техники безопасности.

Не используйте для чистки элементов основного тормоза транспортного средства сжатый воздух. Образующаяся при этом дисперсная пыль может нанести серьезный вред здоровью.

Тормозные системы EBS имеют функцию самотестирования. Сопротивления проводов и напряжения сигналов проверяются только когда система или программа диагностики выдает сигнал о неисправности.

### 7.1 Общие инструкции

Системы EBS имеют функцию проверки работоспособности всех компонентов. При обнаружении какой-либо ошибки, водитель информируется о необходимости обратиться в сервисный центр или прекратить дальнейшую эксплуатацию транспортного средства.

Информация относительно функции самодиагностики и аварийных режимов работы системы EBS приводится в разделе "Функция самодиагностики".

Неисправная система EBS может быть проверена в условиях сервисного центра с помощью программного обеспечения от компании WABCO.

Более подробная информация приводится в разделе "Диагностика".

### Ремонт компонентов системы



Ремонт компонентов системы EBS не допускается. Возможна только замена неисправного компонента в сборе.

Перед заменой компонента, прочтите соответствующий пункт в разделе "Компоненты" и узнайте какой компонент системы подлежит замене. Более подробная информация может быть получена в разделе "Список запасных частей".



После установки колес с другими типоразмерами или изменения допустимой нагрузки на ось транспортного средства, требуется повторная параметризация тормозной системы. В этом случае проконсультируйтесь с изготовителем транспортного средства.



### Только в случае применения модулятора оси 3-го поколения

При неисправности тормозного контура задней оси, давление в переднем контуре будет медленно стравливаться через модулятор оси, при активированной тормозной системе при заглушенном двигателе транспортного средства, что слышно по характерному шипению воздуха. Тормозная система также может быть активирована нажатием педали тормоза.

Стравливание воздуха происходит через поршень в модуляторе оси, который подает сжатый воздух в контур задней оси. В этом причина образования шума. Это не является следствием неисправности модулятора оси.

### 7.2 Проверка на динамометрическом стенде с беговыми барабанами

На станции сервисного обслуживания исправность тормозной системы обязательно проверяется на динамометрическом стенде с беговыми барабанами. Для этого необходимо затормаживать каждую ось транспортного средства с максимальным тормозным давлением. При этом система EBS должна управлять тормозной системой без учета, например, степени загрузки транспортного средства. Поэтому в этой главе описывается, как активировать функцию проверки системы EBS на динамометрическом стенде с беговыми барабанами, для выполнения следующих обязательных измерений.

#### Продолжение для транспортных средств Daimler Chrysler:

Чтобы активировать функцию проверки системы EBS неподвижного транспортного средства на динамометрическом стенде с беговыми барабанами, включите зажигание и подождите 5 секунд. Если скорости вращения всех колес меньше 3 км/ч или если колеса одной оси транспортного средства не вращаются, когда другие колеса, которые находятся на стенде вращаются со скоростью меньшей 12 км/ч, то в этом случае активируется режим измерения на динамометрическом стенде.

Если Вы хотите активировать эту функцию после того, как установили транспортное средство на роликовый испытательный стенд, убедитесь, что скорость транспортного средства в течении не менее 20 секунд меньше 12 км/ч. В этом случае система EBS определит, что транспортное средство находится на стенде и включит режим измерения на динамометрическом стенде.

Для отключения режима измерения на динамометрическом стенде требуется, чтобы скорости вращения колес обеих осей превысили 3 км/ч или скорость вращения колес одной оси превысила 12 км/ч.

### Процедуры для транспортных средств других производителей

Для включения режима измерения на динамометрическом стенде для транспортных средств других производителей выполните следующие процедуры:

Выключите зажигание. Задействуйте тормозную систему, нажав на педаль тормоза. Режим измерения на динамометрическом стенде будет включен и Вы можете запустить двигатель, чтобы поднять давление в тормозной системе. При выполнении работ на испытательном стенде необходимо пользоваться предохранительными упорами.

**!** Если в момент пуска двигателя напряжение в сети электропитания оказывается слишком низким, то произойдет перезапуск системы EBS. В этом случае, режим измерения на динамометрическом стенде будет деактивирован.

Для отключения режима измерения на

динамометрическом стенде требуется, чтобы скорости вращения колес обеих осей превысили 3 км/ч или скорость вращения колес одной оси превысила 12 км/ч.

### 7.3 Утилизация компонентов

При утилизации неисправных компонентов соблюдайте требования действующих местных, региональных и национальных правил и нормативных документов. Компания WABCO прилагает немало усилий для сохранения окружающей среды. Высвобожденные компоненты могут быть отправлены обратно в компанию WABCO для утилизации. Подробности по этому вопросу Вы можете узнать, связавшись с Вашим местным представителем компании WABCO.

### 7.4 Список запасных частей

**!** Некоторые электронные блоки, такие как центральный блок управления (СВU) или модуляторы оси должны быть специально параметризованы под конфигурацию данного транспортного средства.

В нижеприведенных таблицах Вы можете найти информацию об отдельных компонентах и соответствующих запасных частях.

После замены компонента устройством, указанным в качестве запасной части, нет необходимости каких-либо последующих изменений. Изменения могут понадобиться только в случае замены на совместимое устройство. За подробностями обратитесь с Вашим местным торговым представителем компании WABCO.

3/2 ходовой регулирующий клапан				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
472 176 916 0	MP II			
434 205 051 0				
472 176 316 0				
<b>Neoplan / Neoman</b>				
472 176 316 0				

Модуляторы оси				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
480 103 041 0	FA (4x2), 4x2 с разобцщающим клапаном <b>!</b> Крепежные винты на р21.2 и р22.2	01.04.01 - 01.10.03		480 103 042 0
480 103 042 0	FTG (6x2), FAG (6x2), 6x2 с разобцщающим клапаном	01.04.01 - 01.10.03		
480 103 043 0	FT (4x2), 4x2 без разобцщающего клапана	01.04.01 - 01.10.03		

Модуляторы оси				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
480 104 001 0	Грузовики 4x2 с разобщающим клапаном	с 01.10.03		480 104 002 0
480 104 002 0	Одиночный тягач 6x2 с разобщающим клапаном.	с 01.10.03		
480 104 003 0	Одиночный тягач FT (4x2) с разобщающим клапаном	с 01.10.03		
Корпорация Daimler Chrysler				
480 103 001 0	Для 6x2, 6x2/4, 6x2 и 8x4 с дисковыми тормозными механизмами на задней оси <b>!</b> С барабанными тормозными механизмами на задней оси должен быть установлен соответствующий комплект модулятора оси 97 (= 480 103 005 0)!	1996 - 1997	480 103 012 0	
480 103 002 0	Для грузовиков 4x2 с дисковыми тормозами задней оси. <b>!</b> С барабанными тормозными механизмами на задней оси должен быть установлен соответствующий комплект модулятора оси 97 (= 480 103 004 0)!	1996 - 1997	480 103 011 0	
480 103 004 0	Для всех 4x2 с дисковыми и барабанными тормозными механизмами	1997 - 1998	480 103 011 0	
480 103 005 0	Для 6x2, 6x2/4, 6x4, 8x4 с дисковыми и барабанными тормозными механизмами	1997 - 1998	480 103 012 0	
480 103 006 0	для 4x2	1998 - 1999	480 103 011 0	
480 103 007 0	Для 6x2, 6x2/4-, 6x4 и 8x4	1998 - 1999	480 103 012 0	
480 103 008 0	Автобусы, дополнительный мост, с разобщающим клапаном	с 1998		
480 103 009 0	Автобусы, дополнительный мост, без разобщающего клапана	с 1998		
480 103 011 0	для 4x2	с 1999		
480 103 012 0	Для 6x2, 6x2/4-, 6x4 и 8x4	1999 - 2003		
480 103 013 0	Для всех 4x2 с системой ESC <b>!</b> Нет совместимости с предыдущими версиями!	2000 - 2003		
480 103 014 0	6x2, 6x4, 8x4			
480 103 015 0	для 4x2	с 2001		
480 103 016 0	Для всех транспортных средств, кроме 4x2			
480 103 017 0	Fording ability версия	с 2005		
480 103 061 0	Автобусы, дополнительный мост, с разобщающим клапаном	с 2000		
480 103 063 0	Автобусы, приводная ось, с разобщающим клапаном	с 2000		
480 103 066 0	Автобусы, приводная ось, с разобщающим клапаном	1999 - 2002		





Модуляторы оси				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
480 105 001 0	Для всех 4x2 транспортных средств с краном управления прицепом и с разобщающим клапаном	с 2006		
480 105 002 0	Для всех транспортных средств <i>кроме</i> 4x2 с краном управления прицепом и с разобщающим клапаном	с 2006		
<b>IVECO</b>				
480 103 022 0		1998 - 2004		
480 103 024 0	Автопоезда	с 2000		
480 103 025 0	Грузовик	с 2000		
480 104 005 0	Автопоезда	с 2004		
480 104 006 0	Грузовик	с 2004		
<b>MAN</b>				
480 104 101 0	Транспортные средства с краном управления прицепом, приводная ось, с разобщающим клапаном	2003 - 2006	480 104 104 0	
480 104 103 0	Транспортные средства без крана управления прицепом, для дополнительной оси в транспортных средствах 6S/6M или приводной оси в транспортных средствах 4S/4M, с разобщающим клапаном	2003 - 2006	480 104 105 0	
480 104 104 0	Транспортные средства с краном управления прицепом, приводная ось, с разобщающим клапаном	с 2005		
480 104 105 0	Транспортные средства без крана управления прицепом, дополнительная ось транспортных средств 6S/6M или приводная ось транспортных средств 4S/4M, с разобщающим клапаном	с 2005		
<b>Neoplan / Neoman</b>				
480 103 061 0	Автобусы, приводная ось, с разобщающим клапаном	с 2001		
480 103 063 0	Автобусы, дополнительный мост, с разобщающим клапаном	с 2001		
480 104 101 0	Автобусы с краном управления прицепом, приводная ось, с разобщающим клапаном	2003 - 2006	480 104 104 0	
480 104 103 0	Автобусы без крана управления прицепом, дополнительная ось транспортных средств 6S/6M или приводная ось транспортных средств 4S/4M, с разобщающим клапаном	2003 - 2006	480 104 105 0	
480 104 104 0	Автобусы с краном управления прицепом, приводная ось, с разобщающим клапаном	с 2005		
480 104 105 0	Автобусы без крана управления прицепом, дополнительная ось транспортных средств 6S/6M или приводная ось транспортных средств 4S/4M, с разобщающим клапаном	с 2005		

Модуляторы оси				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>Solaris Bus</b>				
480 103 061 0	Автобусы, приводная ось, с разобщающим клапаном	с 2001		
480 103 063 0	Автобусы, дополнительный мост, с разобщающим клапаном	с 2001		

Кран управления тормозной системой прицепа				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
480 204 001 0	FT (4x2), FA (4x2), FTG (6x2), FAG (6x2)	01.04.01 - 01.10.03		480 204 002 0
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
480 204 000 0	7-контактный разъем старого образца, 4x2		480 204 001 0	
480 204 001 0	7-контактный разъем нового образца, 4x2			480 204 002 0
480 204 002 0	7-контактный разъем DIN, крышка расположена снизу			
<b>IVECO</b>				
480 204 001 0	4x2, 6x2/4			480 204 002 0

Тормозной кран				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
480 001 500 0	FT (4x2), FA (4x2), FTG (6x2), FAG (6x2)	с 04/2001		
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
480 001 000 0	Без шумоглушителя, без подсоединениями Voss, с 4 подсоединениями	1996 - 2000		480 001 010 0
480 001 004 0	Для подвесной педали	после 2004	480 001 005 0	
480 001 005 0	Для подвесной педали	с 2004		
480 001 010 0	Со встроенным шумоглушителем, с подсоединениями Voss, с 4 подсоединениями	с 2000		
480 001 011 0	Со встроенным шумоглушителем, с подсоединениями Voss, без 4 подсоединений, не совместимый с 480 001 010 0	с 01.10.03		
480 002 000 0	Для напольной педали	1997 - 2003		
480 002 002 0	Для напольной педали	1998 - 2003	480 002 004 0	
480 002 004 0	Для напольной педали	с 2004		
<b>IVECO</b>				
480 001 300 0	Для подвесной педали	1999 - 2004		

Тормозной кран				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>Neoplan / Neoman</b>				
480 002 000 0	Для напольной педали	с 2001		
<b>Solaris Bus</b>				
480 002 003 0	Для напольной педали	с 2002		

Центральный блок торможения CBU				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>IVECO</b>				
480 020 010 0				
<b>Neoplan / Neoman</b>				
480 020 001 0	4x2, 6x2/4 4S/4M, 6S/6M  В случае, если транспортное средство оборудовано тормозом на остановках или ARB, так же потребуются усовершенствование AS Tronic		480 020 004 0	
480 020 004 0	4S/4M, 6S/6M	с 01.10.03		
<b>MAN</b>				
480 020 001 0	4x2, 6x2/4 4S/4M, 6S/6M  В случае, если транспортное средство оборудовано тормозом на остановках или ARB, так же потребуются усовершенствование AS Tronic		480 020 004 0	
480 020 002 0	4S/3M			
480 020 004 0	4S/4M, 6S/6M	с 01.10.03		

Клапаны ограничения давления				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
475 010 302 0	4.8 бар, только с LF55 для транспортных средств 6x2			
475 010 400 0	FA (4x2), FAR (6x2), FTG (6x2), FAG (6x2), FTS (6x2), FAS (6x2), FTT (6x4), FAT (6x4), FAD (8x4)			
475 019 000 0	FTG (6x2), FAG (6x2)	с 2001		
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
475 010 317 0				
475 010 318 0				
475 010 325 0	Для транспортных средств MP II			
475 010 330 0				

Клапаны ограничения давления				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
475 010 331 0				
475 010 332 0				
475 020 001 0	Специально для автопоездов, 4,9 бар			475 020 006 0
475 020 002 0	Специально для автопоездов, 5,2 бар			475 020 006 0
475 020 003 0	Специально для автопоездов, 5,5 бар			475 020 006 0
475 020 004 0	Специально для автопоездов, 4,6 бар			475 020 006 0
475 020 005 0	Специально для автопоездов, 4,1 бар			475 020 006 0
475 020 006 0	4.1 бар, с шумоглушителем			
MAN				
475 009 008 0	10/0.7 +/- 0.1 бар			
475 010 300 0	8.5 -0.4 бар			
475 010 301 0	10 + -0.3 бар			
475 015 029 0	12,5/7,4 +/- 0,2 бар			

Модуль ESC				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
Корпорация Daimler Chrysler				
446 065 000 0	МПИ	2001-2003	446 065 003 0	
446 065 001 0	Автобус	2001-2003	446 065 004 0	
446 065 003 0	Автопоезда	2003-2005	446 065 021 0	
446 065 004 0	Автобус	2003-2005	446 065 022 0	
446 065 022 0	Автобус	с 2006		
446 065 023 0	Автопоезд с EBS 1C			
446 065 024 0	Автобус			
IVECO				
446 065 005 0	Автопоезда	2003-2005	446 065 020 0	
446 065 006 0	Для пожарных автомашин	2003-2005	446 065 020 0	
DAF				
446 065 005 0	FX95, CF75, CF85	2003-2005	446 065 020 0	
Neoplan / Neoman				
446 065 006 0	Автобус, взаимозаменяемое устройство 446 065 025 0 доступно с середины 2006 года	2003-2005	446 065 025 0	

Пропорциональный ускорительный клапан				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
480 202 004 0	Одинаковый для систем EBS 1a и 1c	04/2001		
480 202 005 0	FT (4x2), FA (4x2), FTG (6x2), FAG (6x2)			
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
480 202 001 0	Для всех транспортных средств, кроме 8x4, 7-контактный разъем старого образца			480 202 004 0
480 202 002 0	Для 8x4			480 202 005 0
480 202 004 0	Для всех транспортных средств, кроме 8x4			
480 202 005 0				
<b>IVECO</b>				
480 202 004 0	Для всех транспортных средств, кроме 8x4			

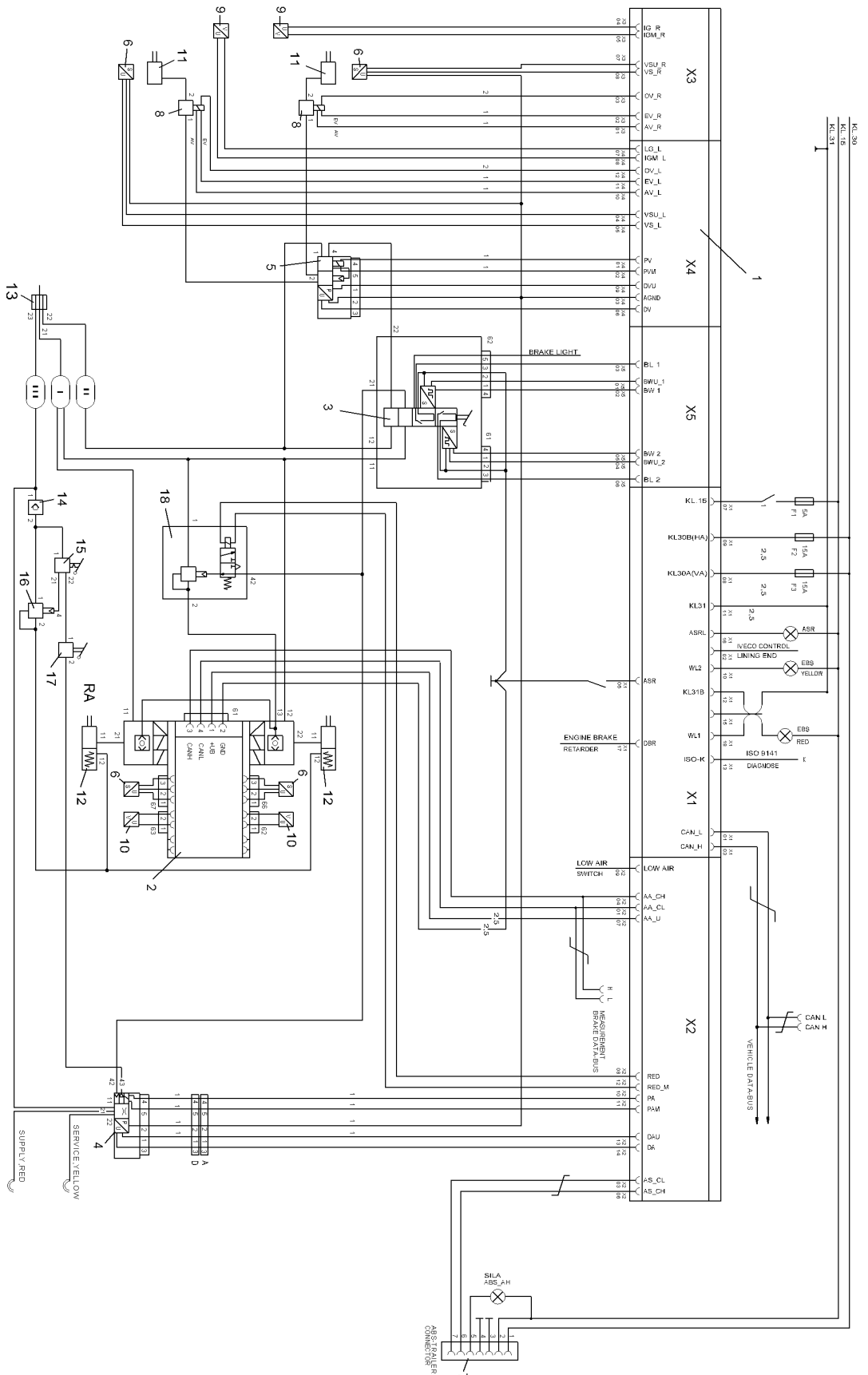
Разобцающие клапаны				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
480 205 103 0	Одинаковый для систем EBS 1a и 1c			
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
472 176 916 0	Транспортные средства MP II (на передней оси)			
480 205 001 0	Для всех транспортных средств			480 205 104 0
480 205 002 0				
480 205 010 0	4x2, 6x2, сочлененный автобус			
480 205 104 0	Транспортные средства MP II			
<b>MAN</b>				
480 205 104 0				

Специальный ускорительный клапан				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
973 011 300 0				

Центральный блок управления				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
<b>DAF</b>				
446 135 017 0	FT 4x2, FA 4x2, FTG 6x2, FAG 6x2 EOL параметры заданы для DAF	с 1999		

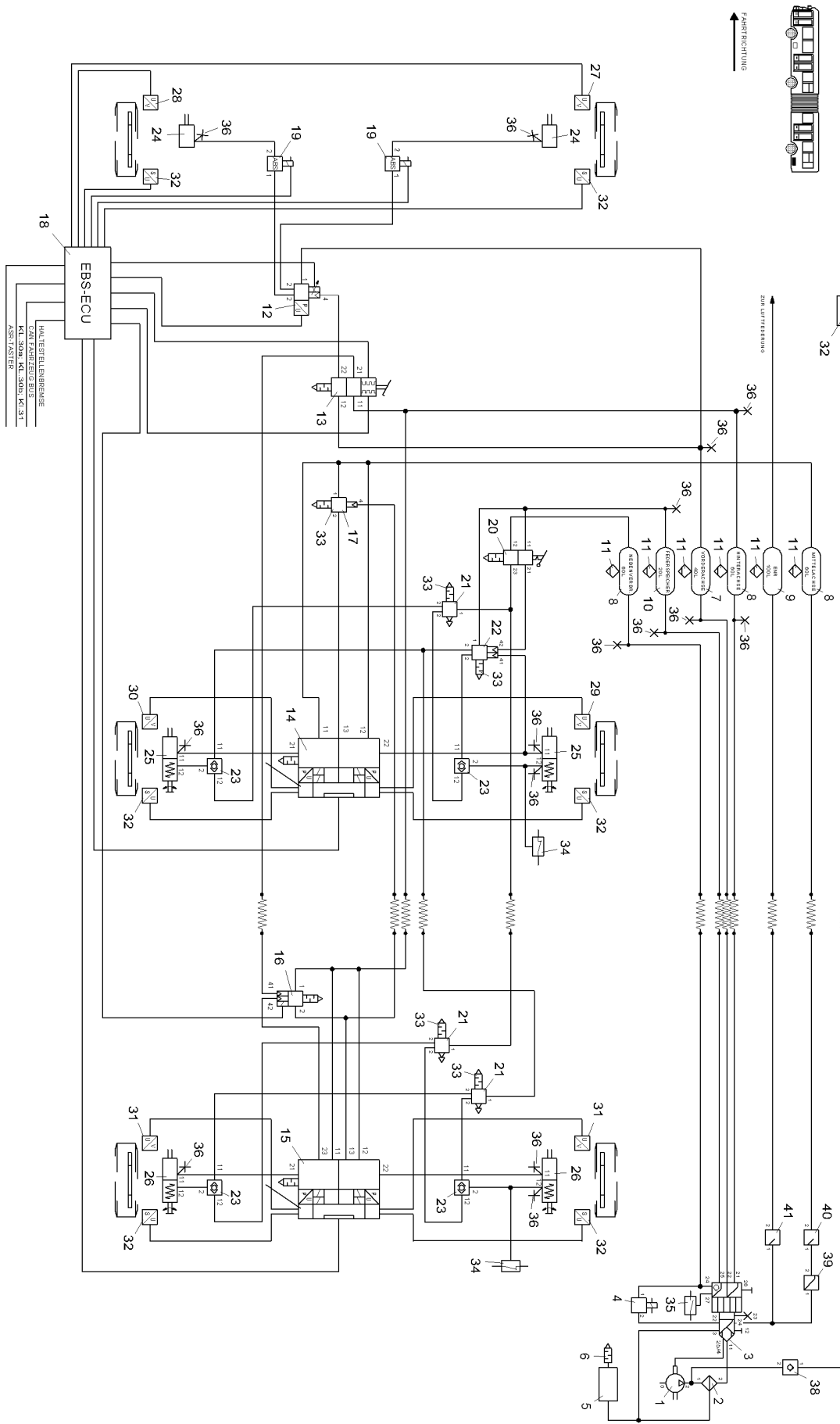
Центральный блок управления				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
446 135 038 0	с EBS 1с Автопоезда 4х2 и 6х2	с 2003		
<b>Корпорация Daimler Chrysler</b>				
446 130 000 0	Для всех транспортных средств с дисковыми тормозными механизмами на передней оси		446 130 014 0	
446 130 004 0	Для 4х2, 6х2, 6х2/4, 6х4 и 8х4 с EPS / EAS, кроме автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы		446 130 014 0	
446 130 005 0	Для всех автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы и EPS/EAS		446 130 015 0	
446 130 008 0	Для 4х2, 6х2, 6х2/4, 6х4 и 8х4, кроме автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы и гидравлическим переключением передач		446 130 014 0	
446 130 009 0	Для автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы и гидравлическим переключением передач		446 130 015 0	
446 130 010 0	Для 4х2, 6х2, 6х2/4, 6х4 и 8х4, кроме автопоездов 4х2 с EPS/EAS и гидравлическим переключением передач		446 130 014 0	
446 130 011 0	Для всех автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы, EPS/EAS и гидравлическим переключением передач		446 130 015 0	
446 130 014 0	Для 4х2, 6х2, 6х2/4, 6х4 и 8х4 (кроме автопоездов 4х2) с EPS/EAS и гидравлическим переключением передач	с 1998		
446 130 015 0	Для всех автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы, EPS/EAS и гидравлическим переключением передач	с 1998		
446 130 018 0	Для 4х2, 6х2, 6х2/4, 6х4 и 8х4, кроме автопоездов 4х2 с EPS/EAS, гидравлическим переключением передач и ESC			
446 130 019 0	Для всех автопоездов 4х2 с нормальной высотой рамы, EPS/EAS, гидравлическим переключением передач и ESC			
446 130 020 0	Автобусы 6S/6M	с 1999	446 130 024 0	
446 130 021 0	Автобусы 4S/4M		446 130 025 0	
446 130 022 0	Автобусы 4S/4M	с 1999		
446 130 023 0	Автобусы 6S/6M	с 1999		
446 130 024 0	Автобусы 4S/4M	с 2000	446 130 028 0	

Центральный блок управления				
№ по каталогу WABCO	Описание	Установка	Взаимозаменяемое устройство	Совместимое устройство
446 130 025 0	Автобусы 6S/6M	с 2000	446 130 029 0	
446 130 026 0	Автобусы 4S/4M	с 2002	446 130 030 0	
446 130 027 0	Автобусы 6S/6M	с 2002	446 130 031 0	
446 130 028 0	Автобусы 4S/4M	с 2000		
446 130 029 0	Автобусы 6S/6M	с 2000		
446 130 050 0	Для всех транспортных средств MP11		446 130 053 0	
446 130 051 0	Для всех транспортных средств MP11		446 130 053 0	
446 130 054 0	Для всех транспортных средств с EBS 1с			
IVECO				
446 135 018 0	Для 4х2, 6х2, 6х2/4, 6х4 и 8х4, кроме автопоездов 4х2 с EPS/EAS, гидравлическим переключением передач и ESC			

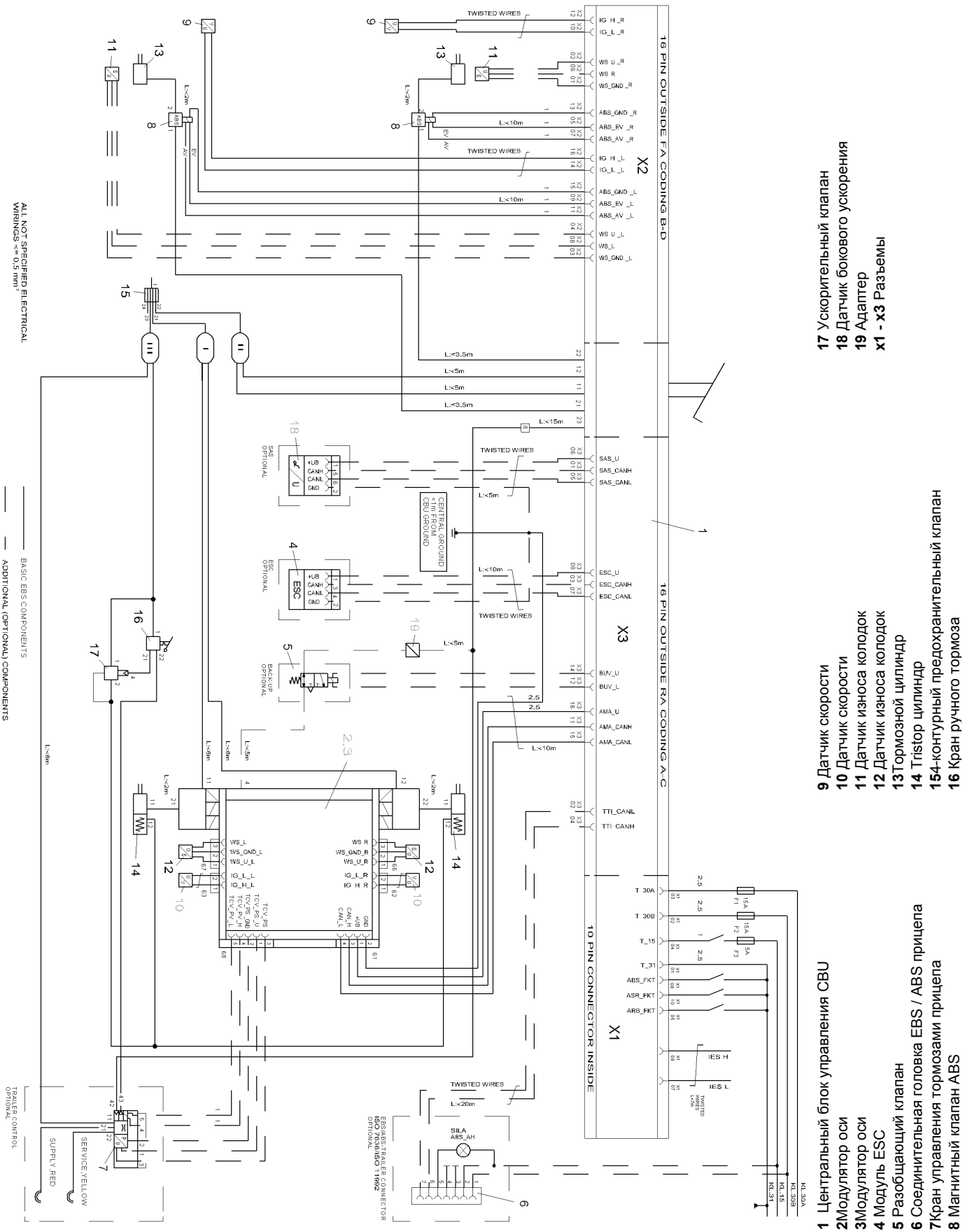


- 1 Центральный модуль EBS
- 2 Модулятор оси
- 3 Тормозной кран
- 4 Кран управления тормозами прицепа
- 5 Пропорциональный ускорительный клапан
- 6 Датчик износа колодок
- 7 Соединительная головка ABS прицепа
- 8 Магнитный клапан ABS
- 9 Датчик скорости ABS
- 10 Датчик скорости ABS
- 11 Тормозной цилиндр
- 12 Тростор цилиндр
- 13 4-контурный предохранительный клапан
- 14 Обратный клапан
- 15 Кран ручного тормоза
- 16 Ускорительный клапан
- 17 Кран ручного тормоза прицепа
- 18 Разобщающий клапан
- x1 - x5 Разъемы









- 17 Ускорительный клапан
- 18 Датчик бокового ускорения
- 19 Адаптер
- x1 - x3 Разъемы

- 9 Датчик скорости
- 10 Датчик скорости
- 11 Датчик износа колодок
- 12 Датчик износа колодок
- 13 Тормозной цилиндр
- 14 Трестор цилиндр
- 15 4-контурный предохранительный клапан
- 16 Кран ручного тормоза

- 1 Центральный блок управления СВУ
- 2 Модулятор оси
- 3 Модулятор оси
- 4 Модуль ESC
- 5 Разобщающий клапан
- 6 Соединительная головка EBS / ABS прицепа
- 7 Кран управления тормозами прицепа
- 8 Магнитный клапан ABS

ALL NOT SPECIFIED ELECTRICAL WIRINGS ARE 0.5 MM

—— BASIC EBS COMPONENTS  
- - - - - ADDITIONAL (OPTIONAL) COMPONENTS

TRAILER CONTROL OPTIONAL

SUPPLY RED  
SERVICE YELLOW

EBS/ABS TRAILER CONNECTOR ISO TRUCK/ISO 11992 OPT/5W/L