

Устройство и диагностика системы ABS автомобиля Mitsubishi Carisma 1996-2000 г. выпуска

Конструкция системы ABS автомобилей Mitsubishi Carisma 1996-2000 г. выпуска

Современная тормозная система с ABS (Antilock Brake System) имеет четырехконтурную схему: каждое колесо имеет независимый контур автоматического управления. В каждом канале имеются электроуправляемые гидравлические клапаны (ЭГК) на впуск и выпуск. ЭГК обеспечивают регулирование давления тормозной жидкости в соответствующем тормозном цилиндре. Конструктивно ЭГК объединены в блок гидромодулятора (Hydraulic modulator – НМ), который управляется электрическими сигналами блока управления ABS (ECU ABS). Также в составе блока НМ имеется электронасос (Pump motor) и гидроаккумулятор давления (это механический узел и на принципиальной схеме (см. рис. 1 и 2) отсутствует). Эти узлы необходимы для того, чтобы электроника могла управлять тормозным усилием независимо от реакции водителя. Алгоритм автоматического управления ЭГК задается путем сравнения скорости вращения колес с приведенной скоростью движения кузова автомобиля и реализуется программой ECU ABS. Входной информацией ECU ABS являются аналоговые сигналы колесных датчиков. Скорости вращения всех четырех колес сравниваются в ECU ABS, затем этим блоком вырабатываются электрические сигналы рассогласования, которые управляют ЭГК блока. Таким образом, обеспечивается автоматическая коррекция эффективности торможения каждого колеса в отдельности. Эта схема не допускает блокировки колес в любых режимах движения автомобиля.

Необходимо отметить, что при некоторых условиях тормозная система с ABS может привести к некоторому увеличению тормозного пути (по сравнению с экстренным торможением без ABS). Однако в случае торможения без ABS управляемость автомобиля не гарантирована. Кро-

ме того, резко снижаются ресурсы шин, колодок и тормозных дисков.

Важным, с потребительской точки зрения, является следующий момент: в обесточенном состоянии ECU ABS (отключен предохранитель F5 – см. рис. 1, 2) переходит в «аварийный» режим работы и тормозная система работает как в обычном автомобиле, не оборудованном ABS.

Комплектация некоторых автомобилей включает систему TCS (Traction Control System) – управления тяговым усилием. Во время движения автомобиля по скользкой дороге возможна ситуация, когда одно (или несколько у полноприводного автомобиля) из колес начнет проскальзывать, вызывая занос или другие проблемы с управляемостью автомобиля. В этом случае блок управления системой TCM (Traction control module), опираясь на показания датчиков скорости, определяет – какое из колес и с какой скоростью проскальзывает и дает команду блоку НМ – «притормозить N-е колесо». Одновременно блок управления TCM через систему управления двигателем регулирует его обороты до выравнивания скоростей всех колес автомобиля. Таким образом, в доли секунды электроника «отключает» водителя и сама управляет выходом из этого положения: как бы сильно он не «давил на газ», система TCS контролирует ситуацию, не давая двигателю увеличить обороты. На приборной панели в это время несколько раз загорается контрольная лампа (TCS), индицируя включение системы TCS.

Оценить работоспособность системы TCS на уровне «работает – не работает» можно следующим образом:

- освобождают ведущие колеса автомобиля любым способом (например, ставят ведущую ось на стойки);

- запускают двигатель и убеждаются в том, что контрольная лампа TCS погасла (пока температура двигателя не станет «рабочей», система TCS работать не будет – это защищает холодный двигатель от работы

на низких оборотах, при ее инициализации загорится контрольная лампа TCS OFF);

- включают 1-ю или 2-ю передачу (на АКП, соответственно, любую переднюю передачу «D1 или D2»;

- нажимают педаль газа на 3-4 секунды. Если на приборной панели в это время несколько раз (от 1 до 3) загорится лампа «TCS», а двигатель обороты не набирает – система TCS работоспособна, в противном случае необходима полная диагностика системы ABS/TCS.

Автомобили Mitsubishi Carisma 1996-2000 г.в. оснащались системой ABS модификаций Bosch 5.0 (устанавливалась на автомобили 96-97 г.в.) и Bosch 5.3 (устанавливалась на автомобили 98-00 г.в.). Отличие систем заключается в «прошивке» памяти ECU и в конструкции разъемов ECU и гидравлического блока. На рис. 1 и 2 приведены принципиальные электрические схемы ABS Bosch 5.0 и Bosch 5.3. и внешний вид разъемов ECU.

На рис. 3 приведено расположение компонентов системы ABS на кузове автомобилей Mitsubishi Carisma.

Встроенная диагностика и проверка компонентов системы ABS

Система диагностики ABS имеет следующий алгоритм работы: при включении зажигания компьютер системы ABS тестирует компоненты системы – датчики, модулятор, все цепи, а также сам себя. В это время на панели приборов светится контрольная лампа ABS WL. Проверка идет 2-3 секунды и, если все нормально, контрольная лампа на панели гаснет. Если же обнаруживается «статическая» неисправность в виде оборванного провода, неисправного датчика и т. д., лампа ABS WL продолжает светиться, ошибка фиксируется в памяти соответствующим кодом ошибки DTC (Diagnostic Trouble Code), система ABS отключается. Если же ABS WL загорелась после достижения «скорости принятия решения» (около 10...15 км/ч) –

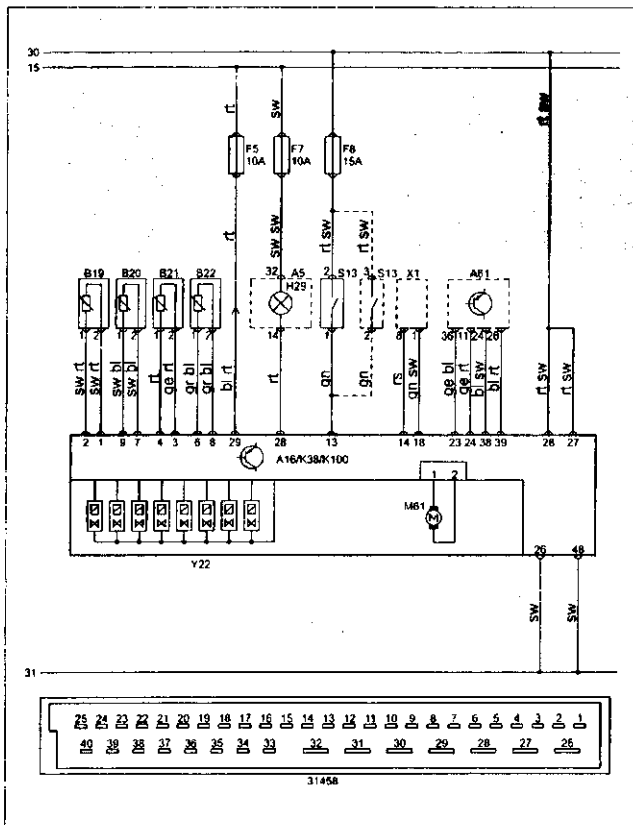


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема ABS Bosch 5.0 и маркировка разъема ECU

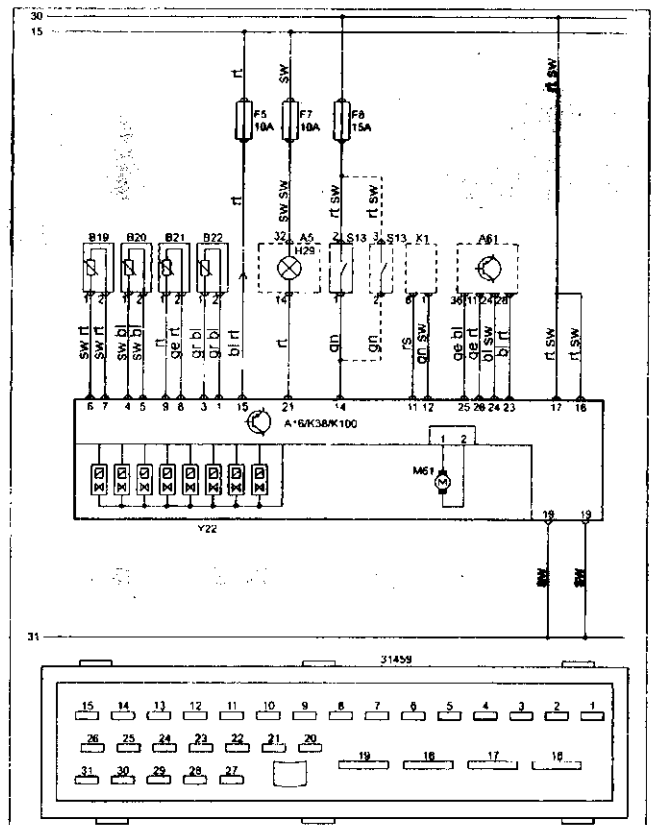


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема ABS Bosch 5.3 и маркировка разъема ECU

H29 — ABS warning lamp (ABS WL) (контрольная лампа ABS), 31 — шина 31 бортовой сети, 30 — шина 30 бортовой сети, S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза), X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем), A16 — Electronic control unit (ECU ABS) (блок управления ABS), F5, F7, F8 — Fuse (предохранители), Y22 — Hydraulic modulator (HM) — блок гидромодулятора, 15 — Ignition switch (шина 15 замка зажигания), A5 — Instrument panel (панель приборов, торпеда), M61 — Pump motor (двигатель насоса блока HM), K100 — Pump motor relay (реле двигателя насоса блока HM), K38 — System relay (главное реле ABS), A61 — Traction control module (TCM) (блок управления тяговым усилием), B19 — Wheel speed sensor, left front (WSS LF) (левый передний датчик скорости), B21 — Wheel speed sensor, left rear (WSS LR) (левый задний датчик скорости), B20 — Wheel speed sensor, right front (WSS RF) (правый передний датчик скорости), B22 — Wheel speed sensor, right rear (WSS RR) (правый задний датчик скорости).

Цветовая маркировка электропроводки в автомобилях Mitsubishi Carisma: bl-blue — синий, gn-green — зеленый, rs-pink — розовый, ws-white — белый, x-braided cable — экранированный кабель, br-brown — коричневый, gr-grey — серый, rt-red — красный, hbl-light blue — голубой, y-high tension — высоковольтный (свечной) провод, el-cream — сливочный (кремовый), pf-neutral — нейтральный (бесцветный), sw-black — черный, hgn-light green — светло-зеленый, ge-yellow — желтый, og-orange — апельсин (оранжевый), vi-violet — фиолетовый, gbr-maroon — бордовый

это уже «динамическая» неисправность, и в этом случае формируется и записывается код DTC. Неисправность может возникать, например, из-за того, что какой-то колесный датчик неисправен. В любом случае надо проводить процедуру самодиагностики и по полученному коду DTC проверять систему.

Работоспособность системы ABS можно оценить по торможению на скользкой дороге (например, мокрой). При исправной системе ABS тормозная педаль должна «отбивать» в ногу, автомобиль не должен «юзить», а перемещаться по прямой и постепенно замедляться.

Считывание и очистка памяти кодов DTC системы ABS

Для автомобилей Mitsubishi Carisma 98-00 г.в. коды ошибок можно считать только с помощью специального диагностического оборудования, а для автомобилей 96-97 г.в. эту операцию можно выполнить и без него. Для этого выполняют операции в следующей по-

- при отключенном зажигании соединяют конт. 1 разъема DLC с «землей» (см. рис. 4а);
- включают зажигание и по вспышкам лампы ABS WL считывают код DTC. Индикация каждого кода DTC включает две группы вспышек,

первая группа — десятки, вторая — единицы (см. рис. 4б — пример отображения кода DTC «24»). Длинная вспышка обозначает в коде DTC «десятки» (см. рис. 4б-А), а короткая — «единицы» (см. рис. 4б-В). 0,5-секундные паузы между вспышками лампы ABS WL разделяют вспышки в каждой группе (см. рис. 4б-С), 2-секундные паузы — разные цифры одного DTC (см. рис. 4б-Д), а 3-секундные паузы — разные коды DTC (см. рис. 4б-Е).

- записывают считанный таким образом код, отключают зажигание и снимают перемычку с разъема DLC.

Очистка памяти ECU, хранящей диагностическую информацию, может быть выполнена как с помощью специального диагностического

АВТОЭЛЕКТРОНИКА

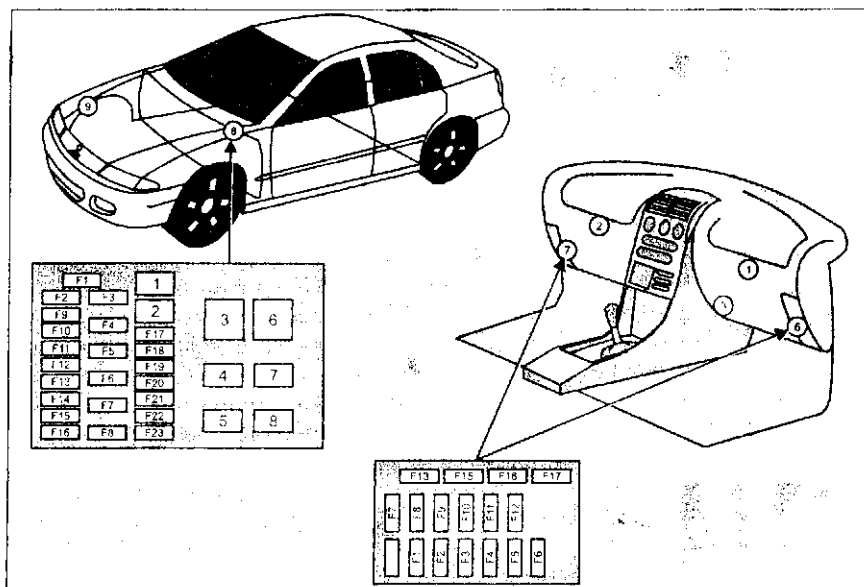


Рис. 3. Расположение компонентов ABS на кузове Mitsubishi Carisma

- 1, 2 — Brake pedal position (BPP) switch (концевой выключатель педали тормоза, в праворульных автомобилях находится справа под торпедо, а в леворульных — слева под торпедо).
 3, 4 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем, в праворульных автомобилях находится внизу справа под торпедо, а в леворульных — на центральной консоли).
 5 — Electronic control unit (ECU ABS) (блок управления ABS, находится непосредственно на блоке НМ — под капотом справа).
 6 — Fuse, 7 — Fuse (монтажный блок с плавкими вставками, в леворульных автомобилях находится слева под торпедо, а в праворульных — справа):
 - F5 Central locking, ABS, traction control (плавкая вставка центрального замка, ABS/TCS);
 - F7 Sunroof, central locking signal control, ABS, traction control (плавкая вставка электролюка, центрального замка, ABS/TCS);
 - F10 Cruise control, audio system, ABS, traction control, electric windows (плавкая вставка круиза контроля, аудиосистемы, электростеклоподъемников, ABS/TCS);
 - F12 Instruments, automatic transmission control module, ABS, cruise control, airbag (плавкая вставка приборной панели, блока управления АКП, круиз-контроля, ABS/TCS, подушек безопасности).
 8 — Fusible link (монтажный блок с плавкими вставками, слева у передней панели под капотом):
 - F4 Fusible link, ABS (плавкая вставка ABS);
 - F8 Fusible link, Power windows, ABS (плавкая вставка питания электростеклоподъемников, ABS).
 9 — Hydraulic modulator (гидромодулятор, находится под капотом справа).
 10 — Pump motor (насос НМ, совмещен с блоком НМ).
 11 — Relays (реле, совмещен с блоком ECU ABS).
 12 — Wheel speed sensors (датчики скорости, находятся на ступицах колес).

оборудования, так и без него следующим образом:

- при отключенном зажигании отсоединяют разъем датчика BPP и подключают к контактам разъема жгута выключатель (см. рис. 4в-А — III и рис. 4в-В — для автомобилей с круиз-контролем;
- замыкают контакты смонтированного выключателя и, запустив двигатель, разгоняют автомобиль до 10...15 км/ч;
- лампа ABS WL должна погаснуть через 2-3 секунды после запуска двигателя, сразу после этого переключают смонтированный выключатель 10 раз в течении 10 секунд;

- лампа ABS WL должна зажечься на 2 секунды, что означает конец операции очистки памяти DTC.

Диагностические коды неисправностей системы ABS приведены табл. 1.

Контрольная лампа ABS WL

Контрольная лампа ABS WL загорается после включения зажигания и гаснет примерно через 2 секунды. Затем, после запуска двигателя, лампа ABS WL вновь загорается и гаснет тоже через 2 секунды. Если алгоритм работы ABS WL нарушен, поступают следующим образом:

- выключают зажигание;
- отсоединяют разъем ECU ABS;

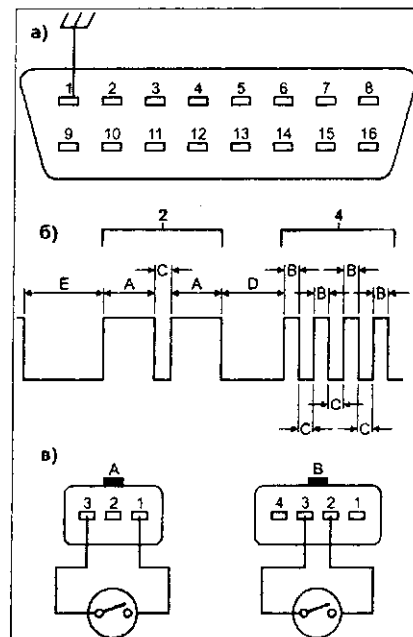


Рис. 4. Считывание и очистка памяти кодов DTC системы ABS

- для автомобилей 96-97 г.в. включают перемычку между контактами 25 и 40 разъема жгута ECU ABS;
- для автомобилей 96-97 г.в. включают перемычку между контактами 21 и 19 разъема жгута ECU ABS;
- включают зажигание, лампа ABS WL должна загореться, если этого не происходит, проверяют предохранитель F7, лампу H29, блок управления ECU ABS (порядок проверки блока см. ниже) и соответствующие соединения.

Проверка датчиков скорости WSS системы ABS

Перед проверкой датчиков скорости необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- ступичные подшипники колес не должны иметь чрезмерного зазора;
 - датчики системы ABS (см. рис. 5а-3) не должны иметь механических повреждений;
 - ротор колесного датчика (см. рис. 5а-4) должен быть чистым и без механических повреждений.
- Для диагностики датчиков WSS понадобятся омметр и осциллограф. Порядок работы следующий:
1. Снимают колесо и проверяют правильность установки датчика на ступице (см. рис. 5а). В передних ступицах величина зазора между ротором и датчиком WSS не регулируется.

Таблица 1. Диагностические коды неисправности системы ABS

Код DTC	Описание (возможная причина неисправности)
11	Обрыв в цепи датчика WSS RF
12	Обрыв в цепи датчика WSS LF
13	Обрыв в цепи датчика WSS RR
14	Обрыв в цепи датчика WSS LR
15	Уровень сигнала датчика WSS не соответствует контрольному значению
16	Напряжение питания ECU ABS не соответствует контрольному значению
21	Короткое замыкание в цепи датчика WSS RF
22	Короткое замыкание в цепи датчика WSS LF
23	Короткое замыкание в цепи датчика WSS RR
24	Короткое замыкание в цепи датчика WSS LR
38	Неисправность концевика BPP
41	Неисправность правого переднего впускного электрогидроклапана блока НМ
42	Неисправность левого переднего впускного электрогидроклапана блока НМ
43	Неисправность правого заднего впускного электрогидроклапана блока НМ
44	Неисправность левого заднего впускного электрогидроклапана блока НМ
45	Неисправность правого переднего выпускного электрогидроклапана блока НМ
46	Неисправность левого переднего выпускного электрогидроклапана блока НМ
47	Неисправность левого заднего выпускного электрогидроклапана блока НМ
48	Неисправность левого заднего выпускного электрогидроклапана блока НМ
51	Напряжение питания блока НМ не соответствует контрольному значению
53	Неисправность двигателя насоса блока НМ
63	Неисправность ECU ABS

Величина зазора для задних ступиц составляет 0,3...0,9 мм (для автомобилей 96 г.в.) и 0,1...1,9 мм (для автомобилей 97-00 г.в.). При необходимости регулируют величину зазора.

2. При выключенном зажигании отсоединяют разъем ECU ABS и измеряют сопротивление датчиков на контактах разъема ECU ABS (см. табл. 2). Чтобы исключить неисправность соединений, повторно измеряют сопротивление датчиков WSS непосредственно на контактах их разъемов (см. рис. 5б).

3. Освобождают колеса автомобиля любым способом (например, ставят его на стойки). Отсоединяют разъем ECU ABS. Вращая колесо со скоростью около 30 об/мин. с помощью осциллографа проверяют переменное напряжение на выходе датчика. Амплитуда сигнала должна быть не менее 0,12 В (см. осциллограмму на рис 5в).

4. При несоответствии значений сопротивления, амплитуды или формы выходного сигнала датчика WSS проверяют соответствующие жгуты и разъемы, а при необходимости — заменяют этот датчик.

Проверка блока управления ECU ABS

Предварительно осматривают разъемы и соединения блока ECU ABS, монтажные платы на предмет обрывов или отслоений токоведущих дорожек, вздутых или треснувших электронных компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устраняют перечисленные проблемы. Проверку функций блока ECU ABS проводят в следующей последовательности:

— при отключенном зажигании отсоединяют разъем ECU ABS;

— для автомобилей 96-97 г.в. (см. рис. 6а) проверяют напряжение на контактах 29 (около 12 В только при включенном зажигании) и 27, 28 (около 12 В в любом режиме) разъема жгута, при несоответствии про-

веряют напряжение на конт. 15 (около 12 В при включенном зажигании) и 17, 18 (около 12 В в любом режиме) разъема жгута, при несоответствии проверяют замок зажи-

гания, предохранители F5, F7, F8 и соответствующие соединения; — проверяют наличие «земли» на конт. 26, 40 (для автомобилей 96-97 г.в.) и 16, 19 (для автомобилей 98-00 г.в.) разъема жгута, при ее отсутствии проверяют соответствующие соединения.

Проверка гидромультипликатора НМ

Процедура диагностики гидравлического блока предполагает наличие фирменного диагностического тестера и в рамках статьи не рассматривается. С помощью «подручных» средств можно проверить работоспособность насоса НМ следующим образом:

— при отключенном зажигании отсоединяют 14-контактный (для автомобилей 96-97 г.в., см. рис. 7а) или 2-контактный (для автомобилей 98-00 г.в.) разъем НМ;

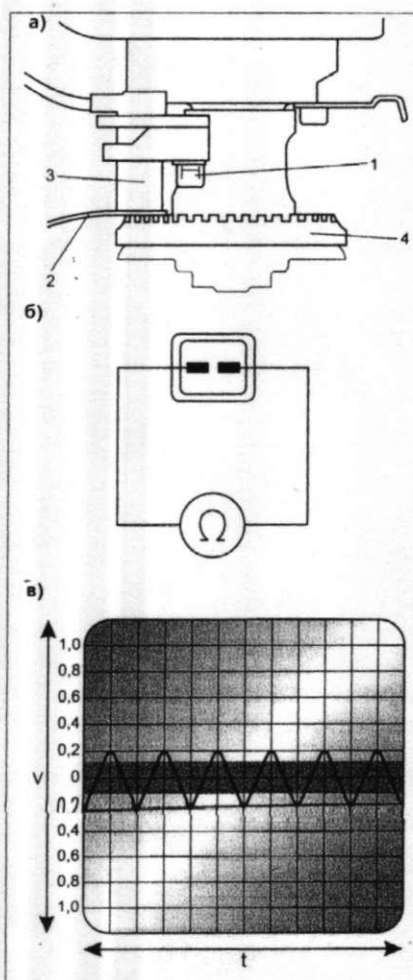


Рис. 5. Проверка датчиков скорости системы ABS

Таблица 2. Проверка датчиков WSS

Контакты разъема для автомобилей 96-97 г.в.	Контакты разъема для автомобилей 98-00 г.в.	Датчик	Сопротивление обмотки датчика, Ом
1 и 2	6 и 7	левый передний	1280...1920
7 и 9	4 и 5	правый передний	
3 и 4	8 и 9	левый задний	
5 и 6	1 и 3	правый задний	

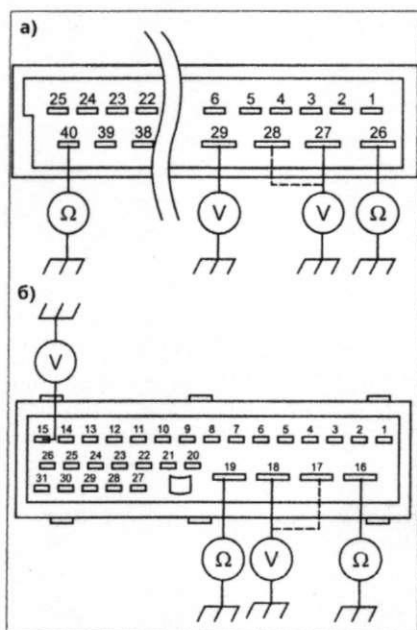


Рис. 6. Проверка блока управления ECU ABS

– измеряют сопротивление между «землей» НМ и конт. 8 разъема НМ (для автомобилей 96-97 г.в.) или между конт. 1 и 2 разъема НМ (для автомобилей 98-00 г.в., см. рис. 7, б), его величина должна быть в пределах 0,1...1 Ом;

– если на конт. 8 разъема НМ (или на конт. 1 и 2 для моделей 98-00 г.в.) подать напряжение +12 В (рис. 7в), насос должен включиться. Чтобы не повредить двигатель насоса во время проверки, время его включения не должно превышать 10 секунд.

проверка концевого выключателя ВРР

Для проверки концевого ВРР необходимо при отключенном зажигании отсоединить разъем ECU ABS, затем включить зажигание и в соот-

ветствии с табл. 3 проверить работу концевого выключателя ВРР.

Несколько практических советов по обслуживанию системы ABS

Система ABS работает достаточно надежно и самопроизвольного отказа компонентов практически не бывает. Как правило, большинство отказов системы связано с небрежным обслуживанием автомобиля и происходит по следующим причинам:

- не установленные или неправильно установленные на место кабели подключения колесных датчиков WSS или сами датчики после обслуживания тормозной системы (датчики повреждаются под тяжестью налипшей грязи, льда и т.п.);
- механические повреждения датчиков (ступичных роторов WSS) при проведении ремонтных работ с подвеской, кузовом;
- перегрев электронных компонентов блока ECU ABS во время покрасочных работ (особенно, если блок ECU ABS находится под капотом, как в случае с Mitsubishi Carisma);

– нарушение электрических соединений или короткое замыкание в системе, особенно это касается разъемов, находящихся в подкапотном пространстве;

- небрежно или неправильно проведенная процедура «прокачки» гидравлической системы тормозов, в результате воздух в гидравлической системе не позволяет ей работать АДС.

О последнем моменте нужно сказать отдельно. Для прокачки гидравлической системы тормозов автомобилей, оборудованных системой ABS, можно использовать насос блока НМ. Последовательность опе-

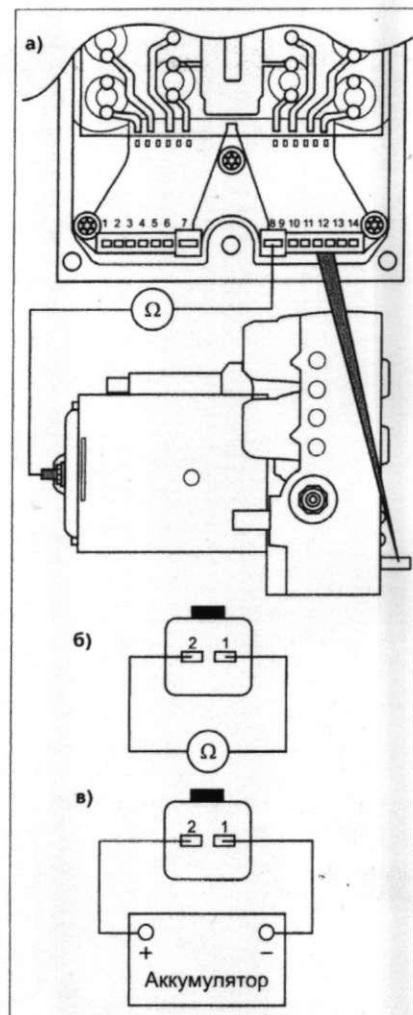


Рис. 7. Проверка насоса НМ

раций (разумеется, с помощником) при этом следующая:

- открывают штуцер суппорта заднего (дальнего по схеме) колеса;
- включают зажигание;
- нажимают до упора тормозную педаль;
- контролируют уходящую из штуцера тормозную жидкость с воздухом, пока не пойдет чистая тормозная жидкость (без воздуха);
- выключают зажигание;
- эту операцию повторяют для остальных колес, не забывая добавлять тормозную жидкость в расширительный бачок главного тормозного цилиндра.

Можно прокачать гидравлическую систему тормозов и обычным образом, как на автомобиле без системы ABS. Способ этот применим, если блок НМ уже заполнен тормозной жидкостью, то есть не демонтировался с автомобиля.

Таблица 3. Проверка концевого ВРР

Контакты разъема для автомобилей 96-97 г.в.	Контакты разъема для автомобилей 98-00 г.в.	Положение педали тормоза	Напряжение на контактах, В
13 и 40	14 и 19	отпущена	около 0
13 и 40	14 и 19	нажата	около 12