

Автомобильный цифровой мультиметр UT-105

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	1
Комплект поставки.....	1
Информация по безопасности.....	1
Правила по безопасной работе.....	1
Руководство по безопасной работе с автомобилем.....	2
Международные электрические символы.....	2
Устройство мультиметра.....	2
Поворотный переключатель.....	2
Функциональные кнопки.....	3
Символы дисплея.....	3
Измерения.....	3
Часть 1. Базовые измерения.....	3
А. Измерение постоянного и переменного напряжения.....	3
В. Измерение постоянного тока.....	3
С. Измерение сопротивления.....	4
D. Проверка диодов.....	4
E. Проверка непрерывности цепи.....	5
F. Тестирование прерывателя.....	5
G. Измерение скорости вращения двигателя ("RPMx10").....	5
H. Измерения в режиме фиксации показаний (HOLD mode).....	5
Часть 2. Диагностика автомобильных неисправностей.....	5
А. Тестирование предохранителя.....	5
В. Тестирование замка зажигания.....	6
С. Тестирование соленоида и реле.....	6
D. Тестирование систем пуска двигателя/заряда батареи.....	6
E. Тестирование потребления заряда батареи при неработающем двигателе.....	6
F. Тестирование заряда батареи под нагрузкой.....	6
G. Тестирование снижения напряжения.....	6
H. Тестирование системы заряда.....	7
I. Тестирование системы зажигания.....	7
1. Тестирование катушки зажигания.....	7
2. Тестирование высоковольтных проводов.....	7
3. Тестирование датчика Холла.....	8
4. Тестирование магниторезистивного датчика.....	8
5. Тестирование скорости вращения.....	8
6. Тестирование топливной системы.....	8
J. Тестирование датчиков двигателя.....	9
1. Кислородный датчик.....	9
2. Температурный датчик.....	9
3. Датчик положения.....	10
4. Датчик абсолютного давления в коллекторе (MAP) и атмосферного давления.....	10
5. Датчик расхода воздуха (MAF).....	10
Общие характеристики.....	11
Спецификация.....	11
А. Постоянное напряжение.....	11
В. Переменное напряжение.....	11
С. Постоянный ток.....	11
D. Сопротивление.....	11
E. Диоды.....	11
F. Непрерывность цепи.....	11
G. Измерение угла прерывателя.....	11
H. Измерение оборотов (скорости вращения).....	11
Техническое обслуживание.....	11
А. Общие положения.....	11
В. Замена предохранителей.....	12
С. Замена батареи питания.....	12

ВВЕДЕНИЕ

Данная инструкция содержит информацию по безопасности и соответствующие предупреждения. Пожалуйста, внимательно читайте описание и соблюдайте все положения в пунктах **Предупреждения и Замечания**.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током перед началом работы с мультиметром внимательно прочитайте разделы «**Информация по безопасности**» и «**Правила по безопасной работе**».

Автомобильный цифровой мультиметр модели **UT-105** (далее мультиметр) с максимальным отображаемым значением 1999, 3 ½ разрядным ЖК-дисплеем является современным надёжным ручным измерительным прибором. Он сочетает в себе уникальный дизайн внешнего вида с большим ЖК-дисплеем, индикатором подключения щупов и полной защитой от перегрузок на всех диапазонах. В дополнение к тестированию прерывателя и измерению частоты вращения, мультиметр предназначен также для измерения постоянного и переменного напряжения, постоянного тока, сопротивления, диодов и непрерывности цепи.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Откройте упаковку и выньте мультиметр. Проверьте наличие и целостность следующих аксессуаров:

№ п/п	Описание	Кол-во
1	Инструкция по эксплуатации	1шт.
2	Измерительные щупы	1 пара
3	Зажим «крокодил»	1шт
4	Батарея 9В (NEDA 1604, 6F22 или 006P)	1шт

В случае отсутствия или повреждения чего-либо пожалуйста немедленно свяжитесь с поставщиком.

ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Мультиметр удовлетворяет стандартам IEC61010 на работу при загрязнении 2 степени, категории перегрузки (CAT II 1000V, CAT III 600V) и имеет двойную изоляцию.

CAT II – для оборудования локального уровня, портативного оборудования и т.д., с кратковременными перепадами напряжения меньшими, чем перепады напряжения у CAT III.

CAT III – для оборудования распределительного уровня, установок, с кратковременными перепадами напряжения меньшими, чем перепады напряжения у CAT IV,.

Используйте прибор только в соответствии с настоящей инструкцией, в противном случае защита, обеспечиваемая мультиметром, может быть ослаблена.

Международные электрические символы, используемые в мультиметре и в данном руководстве, показаны на странице 2.

ПРАВИЛА ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или возможного повреждения мультиметра или тестируемого оборудования необходимо соблюдать следующие правила:

- Перед использованием осмотрите корпус мультиметра. Не используйте мультиметр, если его корпус имеет повреждение или отсутствующие детали. Обратите внимание на состояние изоляции вокруг соединительных гнезд.
- Осмотрите щупы, не имеют ли они поврежденной изоляции или оголенных металлических частей. Проверьте, нет ли в щупах обрыва. В случае повреждения щупов замените их на исправные (такой же модели или с идентичными электрическими характеристиками) до начала работы.
- Работая со щупами, держите пальцы за защитными ограничителями.
- Не подавайте на вход между гнездами, или между землей и любым из гнезд, напряжение, превышающее максимально допустимое, указанное на мультиметре.
- Соблюдайте особую осторожность при работе с эффективными напряжениями свыше 60V для постоянного и 30V для переменного для предотвращения поражения электрическим током.
- При измерениях соблюдайте правильность подключения щупов, режима измерения и диапазона измеряемых величин.
- Во избежание повреждения мультиметра не изменяйте положение поворотного переключателя во время измерения.
- Перед проверкой сопротивления, непрерывности цепи, диодов отключите питание от тестируемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
- Перед измерением величины тока проверьте плавкий предохранитель мультиметра, отключите питание от тестируемой схемы, и только после этого подключайте мультиметр к схеме.
- Если измеряемая величина заранее неизвестна, установите поворотный переключатель на максимальный предел и постепенно уменьшайте его до появления удовлетворительного значения.

- При возникновении на дисплее символа разряда батареи  немедленно замените батарею на свежую. С разряженной батареей мультиметр может давать неправильные показания, что может привести к повреждению электрическим током пользователя.
- При сервисном обслуживании прибора используйте для замены запасные части такой же модели или с идентичными электрическими характеристиками.
- Не вносите изменения в схему прибора, чтобы избежать его поломки или опасности для пользователя.
- Для очистки корпуса прибора использовать только мягкую ткань и неагрессивные моющие средства. Во избежание коррозии, повреждения прибора и несчастных случаев недопустимо использовать для очистки растворители и абразивные вещества.
- Выключайте мультиметр, если он не используется. Если прибор не используется в течение длительного времени, выньте из него батарею питания.
- Регулярно проверяйте батарею питания, поскольку в процессе работы батареи могут течь. Если обнаружится утечка электролита из батареи, немедленно замените ее. Вытекший электролит способен вывести мультиметр из строя.
- Не используйте и не храните прибор в условиях высокой температуры, влажности, в присутствии взрывчатых веществ или сильных магнитных полей. Работоспособность мультиметра может быть нарушена при попадании на него влаги.
- Мультиметр предназначен для использования в помещении.

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ С АВТОМОБИЛЕМ

Предупреждение

Поскольку некоторые автомобили снабжены подушками безопасности, вы должны обратить внимание на предостережения, указанные в руководстве по обслуживанию автомобиля при работе рядом с компонентами и проводкой воздушных подушек, поскольку любая небрежность может привести к срабатыванию подушек и получению травм пользователем.

Обратите внимание на то, что воздушная подушка может сработать через несколько минут после выключения зажигания (и даже после отключения аккумуляторной батареи). Это обеспечивается специальным конденсатором.

Во избежание несчастных случаев, в результате которых пользователем могут быть получены травмы, или может быть поврежден автомобиль (или любой из его компонентов) прочитайте и неукоснительно следуйте следующим основным правилам:

- Носите защитные очки, которые отвечают требованиям безопасности.
- Работайте с автомобилем в хорошо проветриваемых помещениях, во избежание вдыхания токсичных выхлопных газов.
- Держите инструменты и измерительное оборудование вдали от нагреваемых частей работающего двигателя.
- Убедитесь в том, что рычаг переключения автоматической коробки передач находится в положении парковки, а рычаг переключения передач механической коробки передач находится в нейтральном положении, и колёса автомобиля заблокированы постановкой на ручной тормоз.
- Не кладите инструменты на автомобильную аккумуляторную батарею, это может вызвать короткое замыкание, что в свою очередь может привести к травме пользователя или повреждению инструмента или аккумуляторной батареи.
- Не курите и не зажигайте огонь в непосредственной близости от автомобиля.
- Будьте внимательны с катушкой зажигания, высоковольтными проводами, гнездами свечей зажигания, так как при работающем двигателе на эти компоненты подается высокое напряжение.
- Перед подключением и отключением электронных компонентов выключите замок зажигания.
- Обратите внимание на предупреждения и замечания, которые указаны в руководстве по техническому обслуживанию автомобиля.

Вся информация, объяснения и детали описания в данном руководстве пользователя взяты из недавно опубликованной промышленной информации. Мы не можем

нести ответственность за эту информацию, поскольку невозможно доказать ее точность и полноту.

А. Данные руководства по безопасной работе с автомобилем взяты из информации по техническому обслуживанию автомобиля.

1. Свяжитесь с местными поставщиками автомобильных узлов.
2. Свяжитесь с местными розничными продавцами автомобильных узлов.
3. Обратитесь в местные библиотеки для поиска книг, содержащих последнюю информацию по техническому обслуживанию Вашего автомобиля.

В. Перед диагностикой любой неисправности откройте капот, чтобы сделать полный визуальный осмотр. Вы увидите, что сможете устранить причины многих проблем, что сэкономит Ваше время.

1. Проводилось ли недавно техническое обслуживание автомобиля? Случались ли прежде подобные неполадки?
2. Не пытайтесь найти короткое замыкание. Проверьте шланги и провода где вероятно очень трудно найти местонахождение проблемы.
3. Проверьте, нет ли проблем с воздухоочистителем или системой трубопроводов.
4. Проверьте, нет ли повреждений датчиков или приводов.
5. Проверьте провода зажигания: любое повреждение любого контакта, трещины или сколы свечей зажигания или повреждения изоляции проводов зажигания.
6. Проверьте все вакуумные шланги: усадка, изгиб, трещина, перелом или повреждение.
7. Проверьте провода: любое соприкосновение с острыми углами, касание горячих поверхностей (таких как выпускной коллектор), сжатие, ожог или трещина в изоляции или короткое замыкание.
8. Проверьте соединение схем: коррозия любых выводов, перегиб, повреждение или неправильное соединение или повреждение проводов.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ

	Переменный ток
	Заземление
	Двойная изоляция
	Индикация разряда батареи
	Предохранитель
	Правила безопасности
	Соответствие стандарту Европейского союза

УСТРОЙСТВО МУЛЬТИМЕТРА (См. рис. 1)

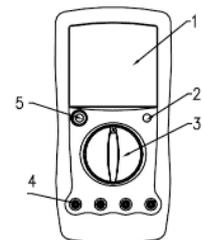


Рис. 1

1. Жидкокристаллический дисплей.
2. Кнопка фиксации показаний.
3. Поворотный переключатель.
4. Входные гнезда.
5. Кнопка включения/выключения

ПОВОРОТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В таблице дана информация о положениях поворотного переключателя мультиметра.

Положение переключателя	Функция
	Измерение постоянного напряжения
	Измерение переменного напряжения
	Измерение постоянного тока
	Проверка диодов
	Проверка непрерывности цепи.

Ω	Измерение сопротивления
DWELL	Измерение угла прерывателя, единица измерения: градус
RPM x 10 ²	Измерение скорости вращения двигателя, единица измерения: об/мин.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КНОПКИ

В таблице дано описание функциональных кнопок

Кнопка	Выполняемая функция
POWER	Включение и выключение мультиметра
HOLD	<ul style="list-style-type: none"> Однократное нажатие позволит войти в режим фиксации показаний дисплея (HOLD mode). Повторное нажатие выводит из режима фиксации и на дисплее отображается текущее значение. В режиме фиксации (HOLD mode) на дисплее отображается символ H.

СИМВОЛЫ ДИСПЛЕЯ (См. рис. 2)

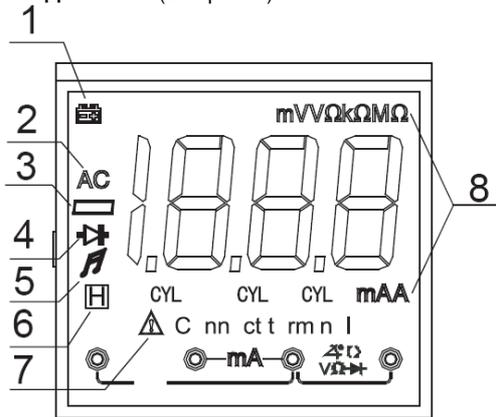


Рис. 2

No	Символ	Значение
1		Низкий уровень заряда батареи Немедленно замените батарею на свежую. С разряженной батареей мультиметр может показать неправильное значение напряжения, что может привести к повреждению прибора и электрическому шоку пользователя
2	AC	Индикатор переменного напряжения или тока.
3		Указывает на отрицательную величину
4		Проверка диодов
5		Проверка непрерывности цепи
6		Режим фиксации показаний
7	Подключение тестовых щупов	Подключение тестовых щупов в различные входные гнезда
8	Ω , к Ω , M Ω	Ω : Ом. Единица измерения сопротивления. к Ω : КилоОм. 1×10^3 или 1000 Ом. M Ω : МегаОм. 1×10^6 или 1000000 Ом.
	mV, V	V: Вольт. Единица измерения напряжения mV: Милливольт, 1×10^{-3} или 0.001 Вольт
	mA, A	A: Ампер, единица измерения силы тока. mA: Миллиампер, 1×10^{-3} или 0.001 Ампер.
	DWELL	Тестирование прерывателя
	RPMx10	Измерение частоты вращения
	4CYL, 6CYL, 8CYL	Количество цилиндров в двигателе автомобиля

ИЗМЕРЕНИЯ

Часть 1. Базовые измерения.

A. Измерение постоянного или переменного напряжения (См. рис. 3)

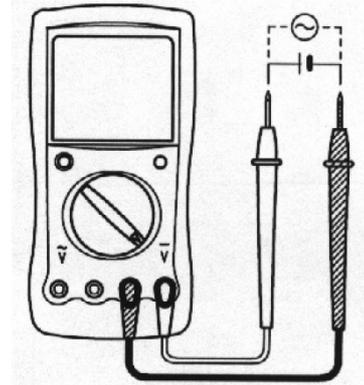


Рис. 3

Предупреждение

Никогда не измеряйте постоянное напряжение, превышающее 1000В (хотя результат измерения может отобразиться на дисплее), так как возможно повреждение мультиметра или поражение пользователя электрическим током.

Диапазоны измерения постоянного напряжения: 200.0mV, 2.000V, 20.00V, 200.0V и 1000V.

Диапазоны измерения переменного напряжения: 2.000V, 20.00V, 200.0V и 750V.

Для измерения постоянного или переменного напряжения подключите прибор следующим образом:

1. Установите красный тестовый щуп в гнездо **V**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в подходящее положение измерения в диапазоне **V_{DC}** или **V_{AC}**.
3. Подсоедините щупы параллельно измеряемой цепи.

На дисплее появится измеренное значение.

Замечание:

- Если измеряемая величина заранее неизвестна, установите поворотный переключатель на максимальный предел (**1000V**) и уменьшайте диапазон шаг за шагом, пока не будут получены удовлетворительные результаты измерения.
- Если на дисплее отображается символ «1», это означает, что измеряемое напряжение находится выше выбранного предела измерения и необходимо выбрать более высокий предел измерения.
- На каждом диапазоне измерения входное сопротивление мультиметра равно 10M Ω . На высокоимпедансных схемах такое входное сопротивление может дать дополнительную ошибку измерения. Если же сопротивление измеряемой цепи не превышает 10к Ω , то вносимая ошибка незначительна (0,1% или менее).
- По окончании измерений отсоедините щупы от электрической схемы.

B. Измерение постоянного тока (См. рис. 4)

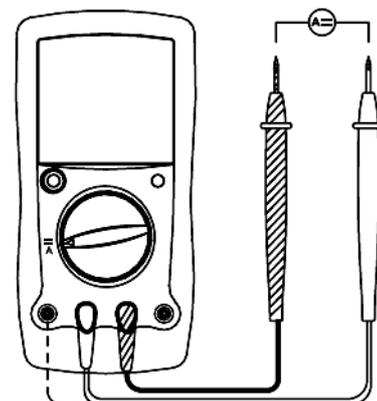


Рис. 4

⚠ Предупреждение

Никогда не пытайтесь измерять ток в цепи, если напряжение между любым гнездом и заземлением больше 250В. При выходе из строя предохранителя во время измерений прибор может быть поврежден или оператор может получить травму. Проверьте правильность выбора функции, диапазона измерения и правильность выбора гнезд для установки щупов. Когда щупы подключены к гнездам для измерения тока, не подключайте их параллельно в какую-либо цепь, иначе может сгореть предохранитель или выйти из строя мультиметр.

Диапазоны измерения постоянного тока: 200мА и 10А.

Для измерения тока выполните следующие действия:

1. Отключите питание тестируемой цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. Установите красный тестовый щуп в гнездо **mA** или **10A**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
3. Установите поворотный переключатель на соответствующую позицию в диапазоне **A**.
4. Разорвите тестируемую цепь. Подсоедините щупы в разрыв (красный тестовый щуп к положительной стороне разрыва, черный тестовый щуп к отрицательной стороне разрыва).

На дисплее появится измеренное значение.

Замечание:

- Если измеряемая величина заранее неизвестна, установите поворотный переключатель на максимальный предел (**10A**), используйте гнездо **10A** и уменьшайте диапазон шаг за шагом, пока не будут получены удовлетворительные результаты измерения.
- По окончании измерений отсоедините щупы от электрической схемы.
- При измерении диапазона **10A** предел непрерывного времени измерения ≤ 10 секунд, интервал между двумя измерениями не менее 15 минут.

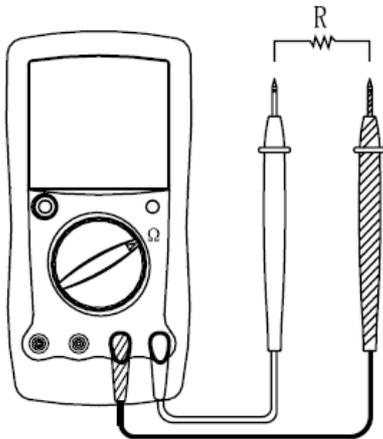
C. Измерение сопротивления (См. рис. 5)

Рис. 5

⚠ Предупреждение

Во избежание повреждения мультиметра или тестируемого устройства, перед измерением сопротивления отключите питание от измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Не подавайте на вход эффективное напряжение выше 60В постоянного или 30В переменного тока во избежание поражения электрическим током.

Диапазоны измерения сопротивления: 200.0Ω, 2.000кΩ, 20.00кΩ, 200.0кΩ, 2.000МΩ и 20.00МΩ.

Для измерения сопротивления подключите прибор следующим образом:

1. Установите красный тестовый щуп в гнездо **Ω**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в соответствующую позицию измерения в диапазоне **Ω**.
3. Подсоедините щупы параллельно измеряемому объекту.

На дисплее появится измеренное значение.

Замечание

- Тестовые щупы могут вносить дополнительное сопротивление 0,1 ~ 0,2 Ом. Для получения точных показаний при из-

мерении низкоомных сопротивлений в диапазоне 200Ω замкните накоротко щупы перед измерением и запишите полученное значение (назовем его X). (X) это дополнительное сопротивление от тестовых щупов. Полученную величину вычитайте из показаний для компенсации погрешности.

- Если на дисплее показывается ≥ 0.5 Ом при замкнутых щупах, проверьте состояние щупов.
- При измерении высокоомных сопротивлений (более 1 МΩ) подождите несколько секунд до получения стабильного результата. При этом лучше использовать тестовые щупы с как можно более короткими проводами.
- При разомкнутых щупах на дисплее отображается символ «1».
- По окончании измерений отсоедините щупы от электрической схемы.

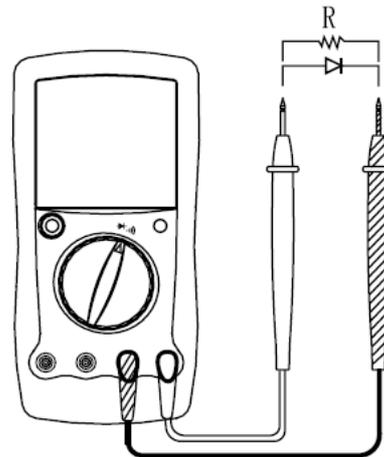
D. Проверка диодов (см. рис. 6)

Рис. 6

⚠ Предупреждение

Во избежание повреждения мультиметра или тестируемого устройства, перед измерением диодов отключите питание от измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Не подавайте на вход эффективное напряжение выше 60В постоянного или 30В переменного тока во избежание поражения электрическим током.

Используйте этот тест для проверки диодов, транзисторов и других полупроводниковых устройств. В этом тесте пропускается ток через диод в прямом направлении и измеряется падение напряжения на переходе. Для исправного кремниевого перехода это значение находится в пределах от 0,5В до 0,8В.

Для измерения диодов вне цепи подключите прибор следующим образом:

1. Установите красный тестовый щуп в гнездо **→|** а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель на диапазон **→|**.
3. Для измерения прямого падения напряжения на любом полупроводниковом приборе подсоедините красный тестовый щуп к аноду, а черный к катоду тестируемого компонента. Полярность красного щупа будет «+», в то время как чёрный щуп будет «-».

На дисплее появится измеренное значение.

Замечание

- В цепи для исправного кремниевого перехода значение прямого падения напряжения находится в пределах от 0,5В до 0,8В. Однако в обратном направлении падение напряжения может зависеть от сопротивления по другим путям между щупами.
- Подключите щупы к нужным гнездам как описано выше, чтобы избежать сообщения об ошибке.
- Напряжение разомкнутой цепи при тестировании диодов составляет 2,7В.
- При обратном включении на дисплее отобразится символ «1».
- По окончании измерений отсоедините щупы от электрической схемы.

E. Проверка непрерывности цепи (см. рис. 6)

⚠ Предупреждение

Во избежание повреждения мультиметра или тестируемого устройства, перед измерением сопротивления отключите питание от измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Не подавайте на вход эффективное напряжение выше 60В постоянного или 30В переменного тока во избежание поражения электрическим током.

Для проверки непрерывности цепи подключите прибор следующим образом:

1. Установите красный тестовый щуп в гнездо \rightarrow , а черный тестовый щуп в гнездо **COM**
2. Установите поворотный переключатель на диапазон \rightarrow .
3. Подсоедините щупы параллельно измеряемой цепи.
 - Звукового сигнала не будет, если значение сопротивления измеряемой цепи $> 50\Omega$. Это означает обрыв соединения.
 - Звуковой сигнал издается непрерывно, если значение сопротивления измеряемой цепи $\leq 30\Omega$. Это означает исправность цепи.

Замечание

- Символ 1, отображаемый на ЖК-дисплее, означает разрыв тестируемой цепи.
- Напряжение разомкнутой цепи примерно 2.7В.
- По окончании измерений отсоедините щупы от электрической схемы.

F. Тестирование прерывателя (см. рис. 7)

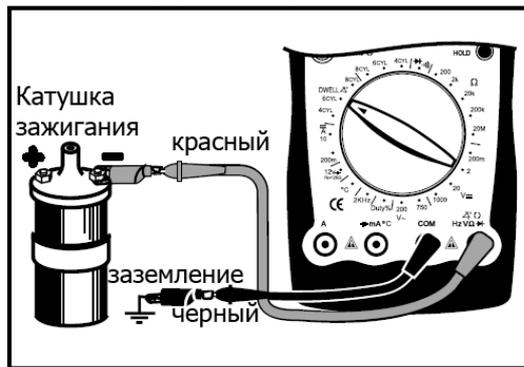


Рис. 7

В прошлом было очень важно проверить угол прерывателя системы зажигания. Это означает измерение длительности времени, когда прерыватель остается разомкнутым при повороте распределителя. Современные автомобили оборудованы электронными системами зажигания, и настройка угла прерывателя теперь не нужна. Дополнительно этот режим может использоваться для проверки соленоида смешанного управления (в карбюраторах с обратной связью фирмы General Motors).

1. Установите поворотный переключатель на диапазон **DWELL**.
2. Установите красный тестовый щуп в гнездо Δ , а черный тестовый щуп в гнездо **COM**. Подключите щупы к тестируемому объекту как указано на рисунке:
 - Если тестируется прерыватель системы зажигания, то подключите красный тестовый щуп к минусовой клемме первичной обмотки катушки зажигания. (Обратитесь к руководству по эксплуатации автомобиля для уточнения местонахождения клемм).
 - Если тестируется карбюратор с обратной связью GM, подключите красный тестовый щуп к клемме заземления или компьютерному разъему соленоида. (Обратитесь к руководству по эксплуатации автомобиля для уточнения местонахождения клемм).
 - При тестировании прерывателя произвольного оборудования, подключите красный тестовый щуп к выходу оборудования, связанному с переключателем ON/OFF.
3. Подключите черный тестовый щуп к клемме заземления автомобиля.
4. Прочтите значение угла прерывателя на ЖК-дисплее.

G. Измерение скорости вращения двигателя ("RPMx10") (см. рис. 8)

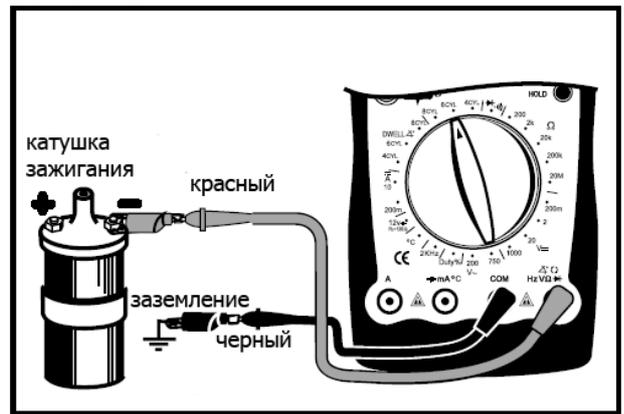


Рис. 8

RPM означает частоту вращения основного вала двигателя в минуту.

1. Установите поворотный переключатель на диапазон **RPM**.
2. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо \odot , а черный в гнездо **COM** мультиметра. Выберите соответствующее число цилиндров двигателя. Подключите щупы как указано на рисунке.
 - Если в автомобиле используется система зажигания DIS (Distributorless Ignition System) без какого-либо распределителя, подключите красный тестовый щуп к разъему TACH (тахометр), который подключен к модулю электронного зажигания автомобильного двигателя. Обратитесь к руководству по эксплуатации автомобиля за подробностями расположения разъемов.
 - Если в автомобиле используется система зажигания с распределителем, подключите красный тестовый щуп к отрицательной клемме первичной обмотки катушки зажигания. Обратитесь к руководству по эксплуатации автомобиля за подробностями расположения разъемов.
3. Подключите черный тестовый щуп к надежному гнезду заземления автомобиля.
4. При старте двигателя или во время его работы измерьте скорость вращения двигателя и прочтите отобразившееся на ЖК-дисплее значение. Фактическая скорость вращения двигателя автомобиля, которая была измерена, будет равна отобразившейся на дисплее X 10. Например, фактическая скорость вращения двигателя будет равна 2000 rpm (оборотов в минуту, 200X10), если на дисплее было отобразено значение 200 и поворотный переключатель установлен на метку 6CYL (цилиндров).

H. Измерения в режиме фиксации показаний (HOLD mode)

В любых режимах измерений при нажатии кнопки HOLD на дисплее фиксируется текущее значение показаний мультиметра. При повторном нажатии кнопки **HOLD** мультиметр выходит из режима фиксации показаний, на экране отображается текущее значение измерений.

Часть 2. Диагностика автомобильных неисправностей.

Мультиметр модели UT-106 является инструментом для очень эффективной диагностики неисправностей электронных систем автомобиля.

Этот раздел руководства дает особое представление о том, как мультиметр может использоваться для диагностики неисправности плавких предохранителей, замка зажигания, катушек и реле, систем пуска двигателя/заряда батареи, системы зажигания, топливной системы и датчиков двигателя.

A. Тестирование плавкого предохранителя: проверьте предохранитель, чтобы увидеть, исправен ли он.

1. Установите поворотный переключатель на диапазон **200Ω**.
2. Как указано на ЖК-дисплее, установите красный тестовый щуп в гнездо Ω , а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
3. Замкните накоротко красный и чёрный щупы, на дисплее мультиметра отобразится значение сопротивления между 0,2Ω и 0,5Ω. Если отображаемое значение больше 0,5Ω, то необходимо поверить, надежно ли подключены тестовые щупы.

4. Подключите красный и черный тестовые щупы параллельно с двумя концами предохранителя, при этом значение, отображаемое на дисплее мультиметра должно быть меньше 10Ω, что подтверждает исправность плавкого предохранителя. Если на дисплее отображается символ «1» (перегрузка), то это означает, что предохранитель неисправен.

⚠ Предупреждение

Неисправный предохранитель необходимо заменить на исправный предохранитель того же типа и размера.

В. Тестирование замка зажигания: проверьте замок зажигания чтобы убедиться в его исправности.

1. То же самое, что в пунктах 1-3 раздела «Тестирование плавкого предохранителя».
2. Подключите черный и красный тестовые щупы к клеммам замка зажигания. Когда зажигание включено, значение сопротивления, отображаемое на дисплее мультиметра, должно быть менее 10Ω. Когда зажигание выключено, на дисплее мультиметра должен отображаться символ «1».

С. Тестирование соленоида и реле.

1. То же самое, что в пунктах 1-3 раздела «Тестирование плавкого предохранителя».
2. Подключите красный и черный тестовые щупы параллельно к двум концам соленоида или реле. Импеданс большинства соленоидов и реле меньше, чем 200Ω. (См. детали в руководстве по эксплуатации автомобиля).

⚠ Предупреждение

- В общем случае оба конца соленоида или реле подключены к диодам.
- Проверьте исправность катушки зажигания. Даже если катушка исправна, соленоид или реле могут быть повреждены. Контакты реле могут свариваться между собой или залипать из-за частого искрения контактов. Соленоид может застревать, когда катушка в положении включено. Поэтому некоторые потенциальные проблемы не могут быть обнаружены при тестировании.

Д. Тестирование систем пуска двигателя/заряда батареи

Цепь включения/выключения системы пуска двигателя состоит из: аккумуляторной батареи, замка зажигания, соленоида, реле, соединительных проводов. Во время работы двигателя система заряда батареи поддерживает батарею в заряженном состоянии. Система заряда состоит из: генератора, регулятора напряжения и соединительных проводов. Мультиметр является эффективным инструментом для проверки этих систем.

1. Тестирование батареи без нагрузки.

Перед тестированием систем пуска двигателя/заряда батареи убедитесь, что аккумуляторная батарея полностью заряжена.

- (1) Установите поворотный переключатель на диапазон **20VDC**.
- (2) Как указано на ЖК-дисплее, установите красный тестовый щуп в гнездо **V**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
- (3) Выключите замок зажигания.
- (4) Включите фары на 10сек. для снятия остаточного заряда батареи.
- (5) Подключите черный тестовый щуп к отрицательной клемме, а красный тестовый щуп к положительной клемме аккумуляторной батареи.

2. Сравните результаты тестирования с табличными, и если батарея заряжена менее чем на 100% - пожалуйста, зарядите ее перед использованием.

12.60V	100%
12.45V	75%
12.30V	50%
12.15V	25%

Е. Тестирование потребления заряда батареи при неработающем двигателе

Этот тест выполняется для определения силы потребляемого тока заряда батареи при отключенном ключе зажигания и выключенном двигателе. Тест полезен для определения дополнительного потребления заряда батареи, которое может привести к разряду батареи.

1. Отключите все электросистемы и приборы автомобиля.
2. Установите поворотный переключатель в положение **A**  **10A**. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо **A**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
3. Снимите провод с положительной клеммы аккумулятора и подключите в разрыв мультиметр (красный тестовый щуп к положительной клемме батареи, черный тестовый щуп к проводу).

⚠ Предупреждение

Не запускайте двигатель автомобиля во время тестирования, иначе прибор может быть поврежден.

4. Считайте показания силы тока с ЖК-дисплея. В норме значение должно быть около 100mA. Для уточнения потребностей тока при выключенном двигателе обратитесь к руководству по эксплуатации автомобиля. В случае, если обнаружится дополнительный потребляемый ток, проведите необходимое обслуживание автомобиля.

⚠ Предупреждение

FM-радио или часы потребляют ток около 100mA.

F. Тестирование пускового напряжения нагруженной батареи

При старте двигателя, проверьте батарею чтобы узнать, может ли она выдавать достаточное напряжение.

1. Установите поворотный переключатель в положение **20VDC**.
2. Подключите красный тестовый щуп в гнездо **V**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
3. Отключите систему зажигания для того чтобы сделать невозможным пуск двигателя. Отключите основную катушку зажигания, шунтовую катушку, бегунок и стартовый датчик, чтобы отключить систему зажигания. Действуйте, сверяясь с автомобильным руководством по эксплуатации.
4. Подключите черный тестовый щуп к отрицательной, а красный к положительной клемме аккумуляторной батареи.
5. Поверните ключ зажигания на 15 секунд, на ЖК-дисплее отобразятся значения, сравните их с табличными. Если полученные данные находятся в диапазоне, то система запуска двигателя в порядке. Если же полученные данные отличаются от табличных, это означает наличие проблем с кабелем аккумуляторной батареи, кабелем системы запуска, пусковой катушкой или стартером.

Напряжение	Температура
9.6V или больше	21.1°C
9.5V	15.6°C
9.4V	10.0°C
9.3V	4.4°C
9.1V	-1.1°C
8.9V	-6.7°C
8.7V	-12.2°C
8.5V	-17.8°C

G. Тестирование падения напряжения

Проверьте падение напряжения, вызванное выключателем, кабелем, катушкой или коннектором. Любое ненормальное падение напряжения обычно вызывается дополнительным сопротивлением в цепи. Сопротивление ограничит ток при пуске двигателя, приводя к уменьшению напряжения заряда батареи и замедлению пуска двигателя.

1. Отключите систему зажигания для того чтобы сделать невозможным пуск двигателя. Отключите основную катушку зажигания, шунтовую катушку, бегунок и стартовый датчик, чтобы отключить систему зажигания.

Действуйте, сверяясь с автомобильным руководством по эксплуатации.

- Установите поворотный переключатель в положение **200mV** или **2VDC**. Подключите красный тестовый щуп в гнездо **A**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
 - Сверьтесь с типичной электрической схемой пуска двигателя (см. рис. 9)
- Проверьте напряжение между следующими парами точек: 1 и 2, 2 и 3, 4 и 5, 5 и 6, 6 и 7, 7 и 8, 8 и 9, 8 и 10

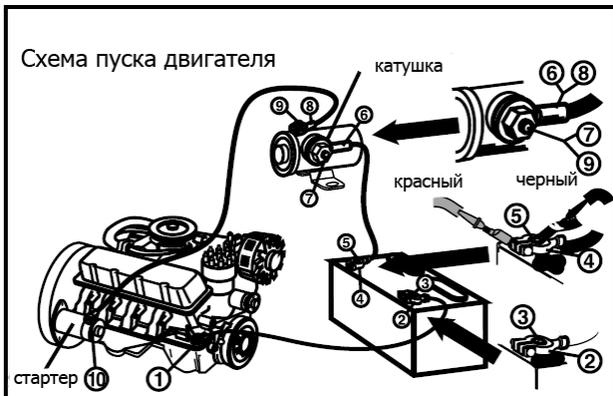


Рис. 12

Компонент	Напряжение
Выключатель	300 мВ
Вывод	200 мВ
Заземление	100 мВ
Клемма провода АКБ	50 мВ
Провода	0.0 В

Сравните значение измеряемого напряжения с указанным в таблице. Если напряжение выше указанного в таблице, проверьте компоненты и контакты чтобы убедиться в их исправности. При обнаружении неисправности проведите необходимое обслуживание.

Н. Тестирование напряжения зарядной системы

Данное тестирование используется для проверки того, что зарядная система функционирует нормально и предоставляет электронным системам автомобиля (лампам, электровентиляторам, радиоприемникам и т.д.) достаточную мощность.

- Установите поворотный переключатель в положение **20VDC**. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо **A**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
- Подключите черный тестовый щуп к минусовой клемме аккумуляторной батареи, а красный тестовый щуп к плюсовой клемме.
- Запустите двигатель на холостом ходу, отключите все работающие приборы, так чтобы показания мультиметра были в диапазоне от 13.2В до 15.2В.
- Откройте дроссельную заслонку и установите обороты двигателя между 1800 и 2800 об/мин. Показания напряжения должны сохраниться в пределах, указанных в п.3 (с изменением не более 0.5В).
- Включите лампы, щетки стеклоочистителя, вентиляторы и другое электрооборудование, чтобы увеличить нагрузку на электронную систему. Напряжение не должно упасть ниже 13.0В.
- Если показания мультиметра в п.п. 3,4,5 нормальные, то зарядная система тоже функционирует нормально. Если показания в п.п. 3,4,5 вне указанных пределов или не совпадают с значениями, указанными в автомобильном руководстве по эксплуатации, проверьте текущее состояние генератора, регулятора напряжения, приводного ремня генератора. Если необходима дополнительная диагностика, обратитесь за информацией к руководству по эксплуатации автомобиля.

I. Тестирование системы зажигания

1. Тестирование катушки зажигания

- Перед выполнением тестирования охладите двигатель и выньте катушку зажигания.
- Установите поворотный переключатель в положение **200Ω**. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый

щуп в гнездо **Ω**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**. Протестируйте первичную обмотку катушки зажигания.

- Замкните накоротко красный и черный тестовый щуп. На экране отобразится сопротивление не более 0.5Ω. Если значение на экране больше – проверьте целостность тестовых щупов и в случае повреждения замените новыми.
- Подключите красный тестовый щуп к «+» клемме первичной обмотки катушки зажигания, а черный тестовый щуп к «-» клемме первичной обмотки катушки зажигания (см. рис. 10). Обратитесь к автомобильному руководству за детальным описанием местонахождения клемм первичной обмотки катушки зажигания.

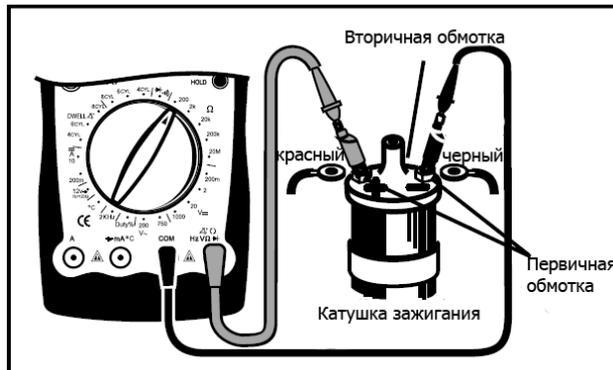


Рис. 13

⚠ Предупреждение

- Для получения реального сопротивления необходимо из полученных показаний вычесть сопротивление короткозамкнутых тестовых щупов.
- Сопротивление первичной обмотки обычно находится в диапазоне от 0.3Ω до 2.0Ω.

- Установите поворотный переключатель в положение **200kΩ**. Протестируйте вторичную обмотку катушки зажигания.
- Подключите красный тестовый щуп к выходному контакту, а черный тестовый щуп к «-» клемме первичной обмотки катушки зажигания. Обратитесь к автомобильному руководству за детальным описанием местонахождения клемм вторичной обмотки катушки зажигания.
- Сопротивление вторичной обмотки обычно находится в диапазоне от 6kΩ до 30kΩ. Обратитесь к автомобильному руководству за более подробной информацией.
- Для нагретой катушки зажигания повторите вышеописанные шаги.

⚠ Предупреждение

Для нагретой катушки зажигания сопротивление может быть несколько выше, т.к. сопротивление катушки зависит от температуры. Чем выше температура, тем сопротивление будет выше и наоборот, чем ниже температура, тем ниже будет сопротивление.

2. Тестирование высоковольтных проводов (См. рис. 14)

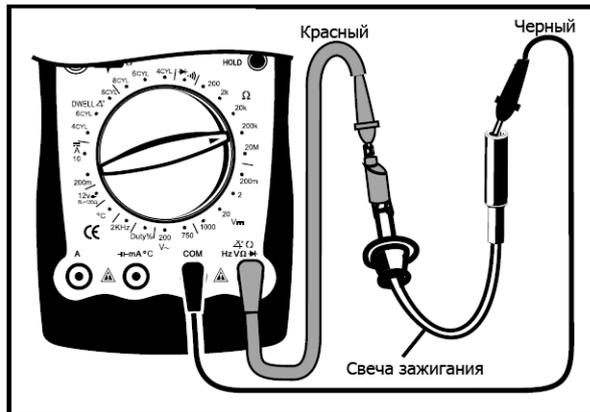


Рис. 14

- Выньте высоковольтные провода системы зажигания из двигателя. Обратитесь к автомобильному руководству за де-

тальным описанием процедуры отключения проводов системы зажигания.

⚠ Предупреждение

Компания Chrysler использует в производстве некоторых своих продуктов высоковольтные провода с принудительной блокировкой наконечников, которые могут быть извлечены только через панель распределителя.

Если их извлечь другим способом, то возможны повреждения. Обратитесь к автомобильному руководству за детальным описанием.

- (2) Установите поворотный переключатель в положение **200Ω**. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо **Ω**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
- (3) Подключите красный и черный тестовые щупы параллельно к двум концам высоковольтного провода. На ЖК дисплее отобразится значение сопротивления. Нормальное значение должно быть в диапазоне от 3кΩ до 50кΩ. При перегибании проводов показания прибора должны оставаться неизменными.

3. Тестирование датчика Холла (См. рис. 15)

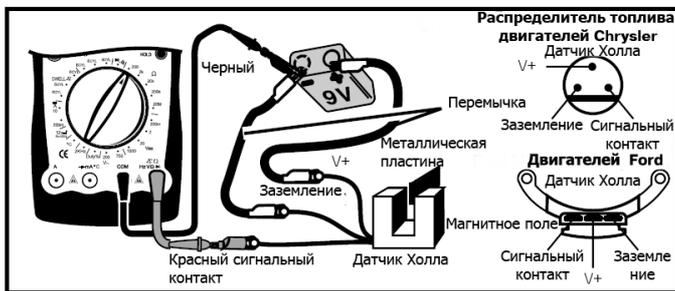


Рис. 15

При тестировании тахометра и прерывателя компьютер использует датчик Холла.

В системе зажигания датчик Холла обычно используется для определения положения распределительного вала, для того чтобы компьютер мог установить оптимальное время для зажигания и впрыска топлива.

- (1) Извлеките датчик Холла из автомобиля (Обратитесь к автомобильному руководству за детальным описанием действий).
- (2) Подключите положительную клемму 9В батареи к сигнальному контакту датчика, а отрицательную клемму 9В батареи к заземляющему контакту датчика. Обратитесь к автомобильному руководству за детальным описанием местонахождения сигнального и заземляющего контактов датчика.
- (3) Установите поворотный переключатель в положение **200Ω**. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо **Ω**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
- (4) Подключите красный и черный тестовые щупы параллельно к сигнальному и заземляющему контактам датчика, на ЖК дисплее отобразится незначительное значение сопротивления.
- (5) Датчик Холла имеет щелевую конструкцию. Если в щель датчика внести металлическую пластинку, то значение сопротивления на ЖК-дисплее возрастет или даже появится символ перегрузки. После удаления металлической пластины из щели датчика на экране вновь будет отображаться маленькое значение сопротивления, что указывает на исправность датчика

4. Тестирование магниторезистивного датчика (См. рис. 13)

По своим функциям магниторезистивный датчик похож на датчик Холла, поэтому и методы тестирования обоих датчиков сходны. Их нормальное сопротивление обычно в диапазоне от 150Ω до 1кΩ. За детальную информацию о диапазонах сопротивлений обратитесь к соответствующим руководствам по эксплуатации автомобилей.

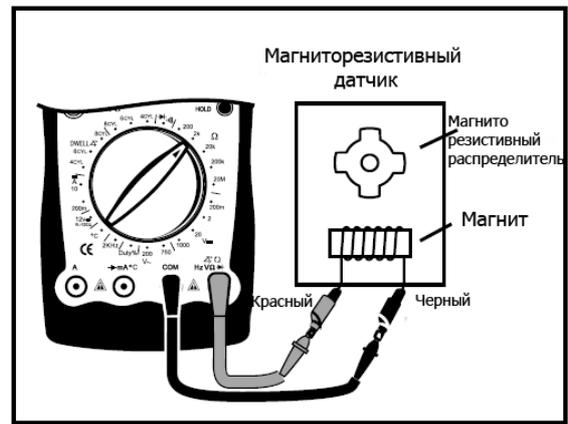


Рис. 13

5. Тестирование оборотов (RPMx10) (См. рис. 14)



Рис. 14

- (1) Установите поворотный переключатель в положение **RPMx10** и выберите количество цилиндров в двигателе тестируемого автомобиля.
- (2) Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо **Ω**, а черный тестовый щуп в гнездо **COM**.
- (3) Подключите черный тестовый щуп к заземлению автомобиля, а красный тестовый щуп в зависимости от системы зажигания автомобиля (Обратитесь к руководству по сервисному обслуживанию автомобиля за детальными сведениями):
 - если автомобиль оборудован системой зажигания без распределителя (DIS, Distributorless Ignition System), то красный тестовый щуп подключается к соответствующему гнезду компьютера автомобиля;
 - если в системе зажигания автомобиля имеется распределитель, то красный тестовый щуп подключается к отрицательному полюсу катушки зажигания.
- (4) При запуске двигателя в норме обороты должны быть в диапазоне от 50 до 275 об/мин. За подробной информацией обратитесь к руководству по сервисному обслуживанию автомобиля, т.к. это значение может зависеть от температуры, объема двигателя, емкости батареи и т.д.

⚠ Предупреждение

- Для определения скорости вращения необходимо отображаемое на дисплее значение умножить на 10.

6. Тестирование топливной системы

Для снижения расхода топлива и более точного управления впрыском с 1980 года производители автомобилей используют карбюраторы и системы впрыска с электронным управлением.

(1) GM (General Motors)

Тестирование прерывателя соленоида смешанного управления C-3: Поместите соленоид в цилиндр, контролируя отношение между воздухом и топливом, которое должно вообще быть 14.7 к 1, чтобы уменьшить впрыск избыточного топлива. Тестирование используется, чтобы видеть, установлен ли соленоид в правиль-

ное положение, прерыватель прибора может также косвенно использоваться для тестирования.

- [1] Запустите двигатель автомобиля и увеличьте обороты до 3000 об/мин. Поскольку подразумевается тестирование на автомобиле GM, установите поворотный переключатель мультиметра в диапазон DWELL и выберите 6CYL (6-цилиндровый двигатель).
 - [2] Когда автомобиль работает на обедненной или обогащенной смеси, на дисплее мультиметра должен отображаться угол между 10° и 50°.
- (2) Тестирование сопротивления топливного инжектора (См. рис. 15)



Рис. 15

Метод тестирования аналогичен методу тестирования сопротивления катушки зажигания.

- [1] Отключите электрические провода от инжектора. (Обратитесь к руководствам обслуживания различных видов автомобильных руководств для детальной позиции).
- [2] Подключите черный и красный тестовые щупы мультиметра к двум концам инжектора. Обычно сопротивление должно быть меньше или равно 10Ω.

J. Тестирование датчиков двигателя (См. рис. 16)

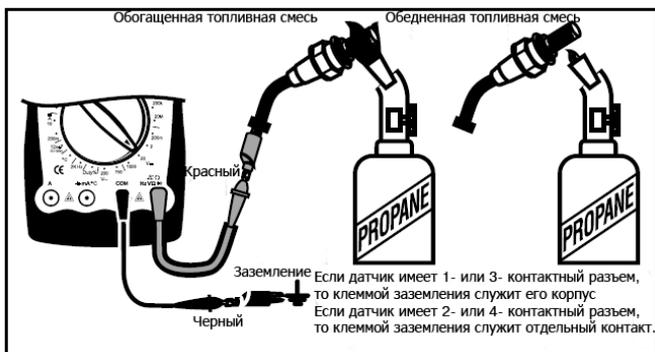


Рис. 16

В начале 80-х годов в автомобили начали устанавливать системы впрыска с компьютерным управлением, позволяющие экономить топливо. Данные для компьютера предоставляют датчики. Мультиметр – эффективное средство для проверки работоспособности датчиков.

1. Кислородный датчик

Кислородный датчик используется, чтобы проверить содержание кислорода в выхлопных газах, и выдает соответствующее напряжение или сопротивление. Низкое напряжение (высокое сопротивление) означает слишком высокое содержание кислорода в выхлопных газах, и наоборот высокое напряжение (низкое сопротивление) означает слишком низкое содержание кислорода. Компьютер регулирует соотношение воздуха и топлива в зависимости от уровня напряжения. Обычно используются два типа кислородных датчиков: циркониевые и титановые. (Более подробные данные должны быть предоставлены поставщиком датчика).

Процедура тестирования:

- (1) Извлеките кислородный датчик из автомобиля.
- (2) Установите поворотный переключатель мультиметра на 200Ω. Как указано на ЖК-дисплее, подключите красный тестовый щуп в гнездо Ω, а черный тестовый щуп в гнездо COM.
- (3) Подключите черный тестовый щуп к клемме заземления (т.е. холодному концу) датчика.

⚠ Предупреждение

- Если датчик имеет 1- или 3-проводной выход, клеммой заземления служит корпус датчика.
- Если датчик имеет 2- или 4-проводной выход, клеммой заземления служит отдельный провод.

- (4) Подключите красный тестовый щуп к сигнальной клемме (т.е. горячему концу) датчика. Если датчик имеет более 3 проводов, что бывает на автомобилях с подогреваемыми кислородными датчиками, то у него имеется 2 горячих конца. Обратитесь к различным автомобильным руководствам для определения положения горячих концов. В этом случае подключите красный и черный тестовые щупы соответственно к этим двум горячим концам. Сравните показания мультиметра с характеристиками в руководстве пользователя, предоставленном производителем датчика.

Циркониевый датчик проверяется в диапазоне 2В постоянного тока. Как указано на ЖК-дисплее мультиметра, подключите красный тестовый щуп в гнездо V, а черный тестовый щуп в гнездо COM мультиметра.

Титановый датчик проверяется в диапазоне 200кΩ. Как указано на ЖК-дисплее мультиметра, подключите красный тестовый щуп в гнездо Ω, а черный тестовый щуп в гнездо COM мультиметра. Зафиксируйте датчик в верстачных тисках, зажгите пропановую горелку и поднесите пламя к датчику. Нагрейте датчик до температуры около 350°С и, когда из датчика выйдет кислород, будут получены показания:

- Для циркониевого датчика напряжение 0.6В или больше.
- Для титанового датчика сопротивление около 1Ω.

Уберите горелку от датчика, после того как датчик остынет, будут получены показания:

- Для циркониевого датчика напряжение 0.4В или больше.
- Для титанового датчика сопротивление около 4кΩ.

⚠ Предупреждение

При измерении показания будут зависеть от температуры на датчике.

2. Датчик температуры (См. рис. 17)



Рис. 17

Датчик температуры изменяет выходное напряжение в зависимости от изменения периферийных температур. Чем горячее датчик – тем ниже значение напряжения. Датчики температуры в основном используют в двигателе, тормозах, системе вентиляции, для определения температуры топлива и в другом оборудовании.

Процедура тестирования:

- (1) Аналогично описанию измерения сопротивлений.
- (2) Когда общая температура нагревающегося датчика повысится, его сопротивление понизится. Тепловое сопротивление температурного датчика автомобильного двигателя обычно меньше 300Ω .

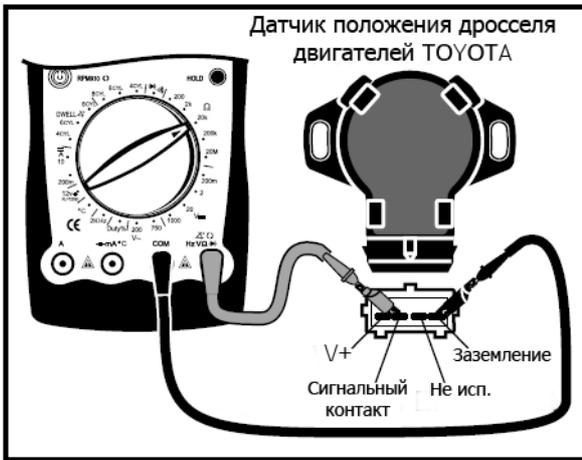
3. Датчик положения (См. рис. 18)

Рис. 18

Датчик положения – это электрометр или переменный резистор. Он используется для компьютерного контроля положения и направления механических устройств. Обычно датчики положения включают: датчик дроссельной заслонки, датчик рециркуляции выхлопных газов, датчик воздушной заслонки и другие.

Процедура тестирования:

- (1) Аналогично описанию измерения сопротивлений.
- (2) Подключите красный и черный тестовые щупы мультиметра соответственно к сигнальной клемме и клемме заземления. Обратитесь к различным автомобильным сервисным руководствам для определения положения и сопротивления тестируемых датчиков.

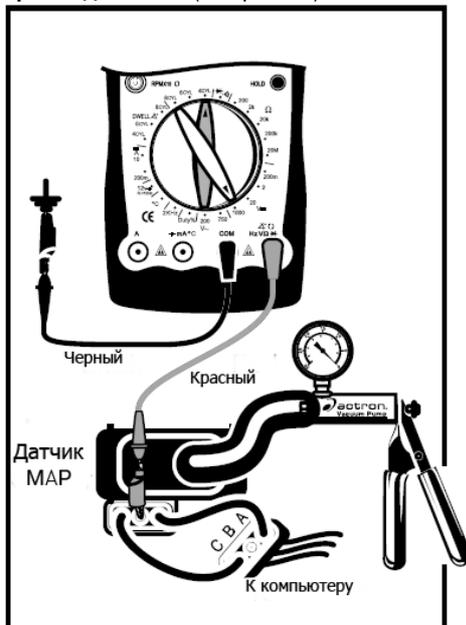
4. Датчик абсолютного давления в коллекторе (MAP) и атмосферного давления (См. рис. 19)

Рис. 19

Датчик абсолютного давления в коллекторе преобразует давление в постоянное напряжение или частотный сигнал. Компании GM, Chrysler, Honda и Toyota используют датчики первого типа, а компания Ford – второго типа. Обратитесь к соответствующим руководствам для других производителей автомобилей.

Процедура тестирования:

- (1) Подключите датчик расхода воздуха (выдающий постоянное напряжение), как описано в методике измерения постоянного напряжения, и установите поворотный переключатель в положение **20VDC**.
- (2) Подключите датчик расхода воздуха частотного типа, как указано в методике измерения частоты вращения, и выберите количество цилиндров в двигателе автомобиля.
- (3) Для примера возьмем 4 цилиндра. Подключите черный тестовый щуп мультиметра к клемме заземления, а красный тестовый щуп как показано на рис. 19.
- (4) Поверните ключ зажигания, но не запускайте двигатель.
- (5) Отображаемые значения:

Датчик, выдающий постоянное напряжение: В вакуумном состоянии отображаемое значение обычно должно быть между 3В и 5В. (Более подробные данные должны быть предоставлены поставщиком датчика).

Датчик частотного типа: В вакуумном состоянии отображаемое значение должно быть $4770 \text{ об./мин.} \pm 5\%$. (Это относится только к частотным датчикам давления в коллекторе Ford. Для других датчиков данные должны быть предоставлены поставщиком).

⚠ Предупреждение

- **Скорость вращения = Отображаемое значение $\times 10$.**
- **Частота = Скорость вращения / 30 (для 4-цилиндровых двигателей)**

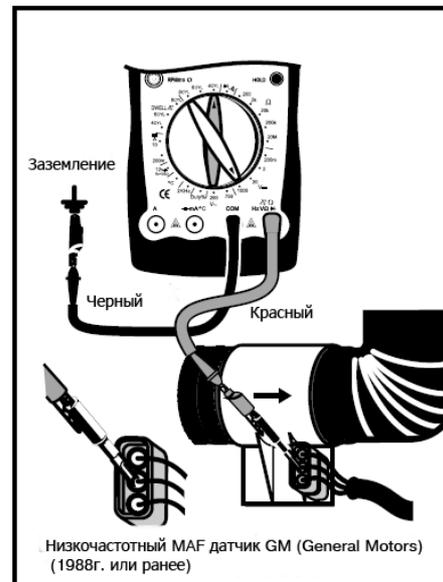
5. Датчик расхода воздуха (MAF) (См. рис. 20)

Рис. 20

Датчик расхода воздуха преобразует воздушный поток в постоянное напряжение, низкочастотный или высокочастотный сигнал. Данный мультиметр может быть использован только для измерения постоянного напряжения или низкочастотного сигнала.

Процедура тестирования:

- (1) Подключите датчик расхода воздуха (выдающий постоянное напряжение), как описано в методике измерения постоянного напряжения, и установите поворотный переключатель в положение **20VDC**. Подключите датчик расхода воздуха частотного типа, как указано в методике измерения частоты вращения, и выберите количество цилиндров в двигателе автомобиля. Для примера возьмем 4 цилиндра.
- (2) Подключите черный тестовый щуп мультиметра к клемме заземления, а красный тестовый щуп как показано на рис. 20.
- (3) Поверните ключ зажигания, но не запускайте двигатель.
- (4) Отображаемые значения:

Датчик, выдающий постоянное напряжение: Отображаемое значение должно быть меньше или равно 1В. (Более подробные данные должны быть предоставлены поставщиком датчика).

Датчик частотного типа: В вакуумном состоянии отображаемое значение должно быть $330 \text{ об./мин.} \pm 5\%$. (Это относится только к низкочастотным датчикам General Motors. Для

других низкочастотных датчиков данные должны быть предоставлены поставщиком.)

- **Скорость вращения = Отображаемое значение x 10.**
- **Частота = Скорость вращения / 30 (для 4-цилиндровых двигателей)**

Общие характеристики

Максимальное входное напряжение между любым гнездом и землей: см. безопасное напряжение для различных диапазонов измерений.

- **⚠** Гнездо **mA**: Плавкий предохранитель 315mA, 250V Ø5x20мм.
- **⚠** Гнездо **10A**: Плавкий предохранитель 10A, 250V Ø5x20мм.
- Скорость измерений: Обновление значений 2-3 раза в секунду
- Максимальное отображаемое на дисплее значение: 1999.
- Рабочая температура: 0°C ~ 40°C
- Температура хранения: -10°C ~ 50°C
- Относительная влажность: ≤75% при 0°C-30°C; ≤50% при 31°C-40°C.
- Высота над уровнем моря: рабочая до 2000м, хранения до 10000м.
- Тип батареи: 1 шт. 9В типа NEDA1604 or 6F22 или 006P.
- Электромагнитная совместимость: в радио-поле 1В/м, общая точность=указанная точность +5% диапазона; в радио-поле более 1В/м, точность не определена.
- Индикация разряда батареи: символ  на ЖК-дисплее.
- Отрицательное значение: Символ «—» (минус) на дисплее.
- Перегрузка: 1 на дисплее
- Мультиметр оборудован дисплеем с полным набором символов
- Ручной выбор диапазонов.
- Полярность: отображается автоматически.
- Размеры (ДхШхВ): 179мм x 88мм x 39мм
- Вес: 380г (включая чехол и батарею).
- Мультиметр удовлетворяет стандартам IEC61010 CAT II 1000V, CAT III 600V по стандарту на перегрузки и двойную изоляцию.
- Сертификация: 

Спецификация

Точность указывается как ± (% от измеренного значения + количество единиц младшего разряда), гарантируется на срок 1 год. Рабочая температура: 18°C ~ 28°C. Относительная влажность: ≤75%.

А. Постоянное напряжение

Предел	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
200mV	0.1mV	±(0.5%+5)	230V переменного тока 1000V постоянного тока или 750V переменного тока
2V	1mV		
20V	10mV		
200V	100mV	±(0.8%+5)	
1000V	1V		

Примечание: Входное сопротивление: ~10Mом

В. Переменное напряжение

Предел	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
2V	1mV	±(0.8%+5)	1000V постоянного тока или 750V переменного тока
20V	10mV		
200V	100mV		
750V	1V	±(1.0%+4)	

Примечание:

- Входное сопротивление: ~10Mом
- Частотный диапазон: 40Гц ~ 400Гц
- Отображается эффективное значение синусоиды

С. Постоянный ток

Предел	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
200mA	0.1mA	±(0.8%+5)	Плавкий предохранитель

Предел	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
10A	10mA	±(1.2%+5)	Плавкий предохранитель 10A, 250V Ø5x20мм

Примечание:

- **При измерении токов от 5 до 10А:** не более 10сек непрерывного измерения с интервалом между 2 измерениями не менее 15мин.

D. Сопротивление

Предел	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
200Ω	0.1Ω	±(0.8%+5)	600V _{пик}
2kΩ	1Ω		
20kΩ	10Ω		
200kΩ	100Ω		
2MΩ	1kΩ	±(1.5%+5)	
20MΩ	10kΩ		

E. Диод

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузок
	1mV	600V _{пик}

Примечание

- Напряжение разомкнутой цепи примерно 2.7В.
- Нормальное падение напряжения на кремниевом PN-переходе составляет от 500mV до 800mV

F. Тест непрерывности цепи

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузок
	1Ω	600V _{пик}

Примечание

- Напряжение разомкнутой цепи примерно 2.7В.
- Звуковой сигнал не подается, если сопротивление больше 50Ω. Это означает, что цепь разомкнута.
- Звуковой сигнал подается непрерывно, если сопротивление ≤ 30Ω. Это означает, что непрерывность цепи не нарушена.

G. Измерение угла прерывателя

Тип двигателя	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
4-х цилиндровый	0.1°	±(3%+5)	600V _{пик}
6-х цилиндровый			
8-х цилиндровый			

Примечание

- Уровень запуска измерений: ≥10V по фронту импульса, ширина импульса ≥0.5мс.

H. Измерение оборотов (скорости вращения)

Тип двигателя	Разрешение	Точность	Защита от перегрузок
4-х цилиндровый	10 оборотов/мин.	±(3%+5)	600V _{пик}
6-х цилиндровый			
8-х цилиндровый			

Примечание

- Уровень запуска измерений: ≥10V по фронту импульса, ширина импульса ≥0.5мс.
- Максимальная измеряемая скорость вращения: 10000 об/мин., скорость вращения = Отображаемое значение x 10.

Техническое обслуживание

В данном разделе описываются основные процедуры технического обслуживания, включая замену батареи и предохранителя.

⚠ Предупреждение

Не пытайтесь самостоятельно проводить ремонт прибора, если Вы не являетесь квалифицированным уполномоченным специалистом, имеющим всю необходимую информацию и средства.

Для предотвращения получения электрического шока и повреждения мультиметра избегайте попадания воды внутрь корпуса прибора.

А. Общие положения

- Периодически протирайте корпус прибора тканью, увлажненной мягкими моющими веществами. Не используйте растворители и абразивы.
- Прочищайте гнезда прибора ватными палочками с мягким моющим средством, т.к. загрязненные гнезда могут повлиять на точность показаний.
- Если прибор не используется, выключите его кнопкой OFF, а если прибор не используется долгое время, выньте из него батарею питания.
- Не храните мультиметр в местах с повышенной влажностью, высокой температурой, в присутствии горючих или взрывчатых веществ и сильных магнитных полей.

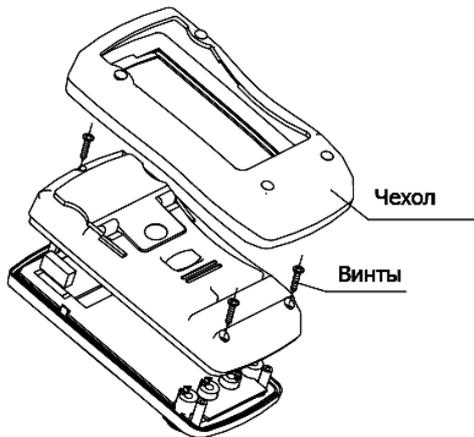
В. Замена предохранителей (См. рис. 21)

Рис. 21

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или короткого замыкания и повреждения мультиметра используйте ТОЛЬКО указанные предохранители в соответствии со следующей процедурой:

Для замены предохранителя:

1. Отключите питание мультиметра и отсоедините щупы от гнезд мультиметра.
2. Выньте мультиметр из чехла.
3. Выкрутите 3 винта из нижней части корпуса прибора и отделите нижнюю часть от верхней.
4. Аккуратно выньте сгоревший предохранитель, поднимая его за один конец из гнезда держателя.
5. Установите на его место новый ТОЛЬКО с идентичными параметрами, убедитесь, что предохранитель надежно встал на место.
Плавкий предохранитель 1: 10А, 250В Ø5x20мм
Плавкий предохранитель 2: 315мА, 250В Ø5x20мм
6. Соедините нижнюю и верхнюю части корпуса, закрутите 3 винта и вставьте мультиметр в чехол.

Мультиметр редко нуждается в замене предохранителя. Выгорание предохранителя всегда является следствием ошибочных действий пользователя.

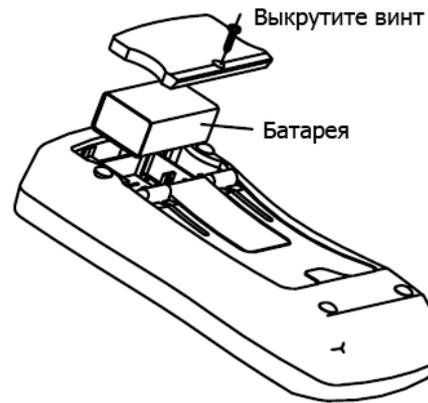
Замена батареи питания (См. рис. 22)

Рис. 22

⚠ Предупреждение

Во избежание ошибочного считывания показаний прибора и получения вследствие этого электрической травмы замените батарею питания, как только на дисплее появится символ "BAT".

Для замены батареи сделайте следующее:

1. Отключите питание мультиметра и отсоедините щупы от гнезд мультиметра.
2. Выньте мультиметр из чехла
3. Выкрутите 3 винта из нижней части корпуса прибора и отделите нижнюю часть корпуса от верхней.
4. Выньте батарею из разъема подключения батареи.
5. Замените батарею на новую 9В батарею типа NEDA1604, 6F22 или 006P.
6. Соедините нижнюю и верхнюю части корпуса прибора, закрутите 3 винта, вставьте мультиметр в чехол.

**** КОНЕЦ ****

Данное руководство по эксплуатации может быть изменено без дополнительного уведомления.