

Краткое описание.

OBD2 Scanmaster ELM327(далее сканер) предназначен для проведения компьютерной диагностики, чтения и сброса кодов неисправности(trouble codes) OBDII блоков автомобилей.

Сканер может использоваться как с программным обеспечением (далее софта) различных производителей программ для OBD диагностики, так и без специального софта . Ряд программ вы найдете на CD-диске к сканеру.

Модель ELM327 поддерживает **5 стандартов** включающих 9+1 протокол:

- 1 - SAE J1850 PWM (41.6 Kbaud);
- 2 - SAE J1850 VPW (10.4 Kbaud);
- 3 - ISO 9141-2 (5 baud init, 10.4 Kbaud);
- 4 - ISO 14230-4 KWP (5 baud init, 10.4 Kbaud);
- 5 - ISO 14230-4 KWP (fast init, 10.4 Kbaud);
- 6 - ISO 15765-4 CAN (11 bit ID, 500 Kbaud);
- 7 - ISO 15765-4 CAN (29 bit ID, 500 Kbaud);
- 8 - ISO 15765-4 CAN (11 bit ID, 250 Kbaud);
- 9 - ISO 15765-4 CAN (29 bit ID, 250 Kbaud);
- 10 – Automatic.

Все ниже сказанное, описывает как использовать сканер для получения информации с автомобиля (далее авто), оборудованного бортовой системой диагностики OBDII (далее OBD). Для некоторых пользователей эта информация будет изчерпывающей, для других – неполной.

Мы начнем с того, как осуществлять диалог со сканером используя компьютер (PC), затем объясним как изменять опции(режимы) используя “AT” команды, и наконец, мы покажем, как использовать сканер для получения кодов неисправностей (trouble codes) и их сброса.

Пользования сканером не так сложно, как может показаться. Многим пользователям не надо ничего знать о “AT” командах, настройках задержек, заголовках(форматов) OBD-сообщений. Самое главное что требуется – это компьютер (PC, PDA) с программой терминала (Hyper Terminal, ZTerm) и знание одной-двух OBD-команд, о которых мы расскажем в следующих разделах.

Диалог со сканером.

Сканер рассчитан на подключение к последовательному порту (RS232) PC. Установите рабочую скорость обмена (9600 или 38400) с 8 дата-битами, без паритета (no parity bit), 1 стоп бит. Все команды со сканера должны оканчиваться символом возврата каретки (ввод). При использовании специального программного обеспечения (софта), убедитесь что софт правильно настроен для работы в “line end” режиме для работы со сканером.

Правильно подключенный сканер передаст на PC сообщение:

ELM327 v1.0

>

Появление такого сообщения свидетельствует о правильности подключения к авто и настройках параметров связи. Однако, на этом этапе, связь сканера с авто не происходит и статус ее неизвестен.

Символ > - это символ командной строки управления сканером. Он показывает, что сканер находится в режиме ожидания ввода команды (idle). При этом, пользователь может послать сообщение для сканера или OBD системы авто.

Сканер может быстро определять по содержанию, кому предназначены посылаемые команды и/или сообщения. Команды для сканера должны всегда начинаться с ввода символов "AT", команды или сообщения для OBD-системы содержат любые ASCII символы. Это HEX-цифры 0-9, A-F.

Любое сообщение для сканера или OBD должно оканчиваться символом возврата каретки (0Dh- клавиша ввода). Сканер устанавливает время 20-ти секунд для ввода команды или сообщения. При ошибке(syntax error) или истечении времени ввода, сканер выводит символ вопроса(?), при этом, никаких действий или передач сообщений на OBD не происходит.

Важно знать, что сканер проверяет сообщения посланные пользователем или софтом на OBD систему на предмет синтаксических ошибок, правильности протокола и тд. Смысл и содержание сообщений известны только пользователю или используемому софту.

Неполные или непонятные сообщения могут появляться при попытках отправки команд или сообщений компьютером на сканер во время выполнения им какойто работы (его загрузки). Во избежании переполнения сканера данными, пользователь должен следить за наличием символа готовности сканером приема команд (>).

Для удобства ввода команд, сканер не различает строчные и заглавные буквы, не воспринимает управляющие символы (пробел, tab, linefeed). Например, команды: 'ATZ' и 'at z' одинаковы. При посылке одиночного символа возврата каретки(ввод), автоматически вводится последненабранная команда. Это очень удобно для слежения за изменяемыми во времени данными, делая постоянные запросы 'одним нажатием'.

Основные AT команды.

Далее мы приведем самые необходимые AT-команды, для управления сканером с помощью программы терминала, например, Hyper Terminal, встроенную в операционную систему Windows. Полный набор AT команд можно найти в ELM327 файле на софт- диске к сканеру. Смысл большинства из них понятен только специалистам по OBD.

AT Z [reset all]

Команда сброса сканера, всех его настроек в исходное(заводское) состояние.

AT D [set all to Default]

Команда сброса всех параметров сканера в исходное, настроенное пользователем состояние.

AT DP [Describe the current Protocol]

Сканер способен автоматически определить OBD протокол авто, к которому подключен. Команда DP применяется для определения текущего протокола, который 'нашел' сканер. Если опция "auto" включена, то перед найденным протоколом будет слово "auto", затем название-метка самого протокола (не цифровой номер как в команде SP).

AT DPN [Describe the Protocol by Number]

Команда аналогичная DP. Возвращает "auto" как A, а протокол в виде цифрового номера протокола(как в команде SP).

AT IB10 [set the ISO Baud rate to 10400]

Команда устанавливает скорость обмена для ISO 9141-2 и ISO 14230-4 10400 (скорость по умолчанию).

AT IB96 [set the ISO Baud rate to 9600]

Команда устанавливает скорость обмена для ISO 9141-2 и ISO 14230-4 9600 для протоколов 3,4,5 (встречается в некоторых авто). Вернуть на стандартную- AT IB10.

AT MA [Monitor All messages]

Команда включает сканер в режим монитора OBD шины авто. Все сообщения, которые появляются, транслируются в компьютер. Для выхода из этого режима достаточно послать любой одиночный символ с компьютера (например "a").

AT SP h [Set Protocol h]

Команда установки протокола h. Где h может быть:

- 0 – Automatic;
- 1 - SAE J1850 PWM (41.6 Kbaud);
- 2 - SAE J1850 VPW (10.4 Kbaud);
- 3 - ISO 9141-2 (5 baud init, 10.4 Kbaud);
- 4 - ISO 14230-4 KWP (5 baud init, 10.4 Kbaud);
- 5 - ISO 14230-4 KWP (fast init, 10.4 Kbaud);
- 6 - ISO 15765-4 CAN (11 bit ID, 500 Kbaud);
- 7 - ISO 15765-4 CAN (29 bit ID, 500 Kbaud);
- 8 - ISO 15765-4 CAN (11 bit ID, 250 Kbaud);
- 9 - ISO 15765-4 CAN (29 bit ID, 250 Kbaud).

Команда используется для ручного управления сканером. Заносится в память протоколов сканера.

AT SP Ah [Set Protocol h with Auto]

Команда устанавливает по умолчанию протокол h. Если протокол не подходит для текущего авто, то сканер переходит к автосканированию(automatic). Заносится в память протоколов сканера.

AT TP h [Try Protocol h]

Команда "попробуй протокол h" аналогична SP h, о в отличии от SP не изменяет настройки по умолчанию сканера (не заносится в память протоколов).

AT TP Ah [Try Protocol h with Auto]

Команда "попробуй протокол h, затем авто" аналогична SP Ah, о в отличии от SP не изменяет настройки по умолчанию сканера (не заносится в память протоколов).

AT PC [Protocol Close]

Команда позволяет закрыть(выключить) текущий протокол. Используется для ручного управления сканером.

Измерение напряжения аккумулятора.

Перед тем, как перейти к описанию использования OBD-команд, приведем пример использования AT-команды для измерения напряжения бортовой сети авто и, при необходимости, калибровки встроенного вольтметра сканера .

Для измерения введите **RV** AT-команду:

```
>at rv
```

нажав ввод, получите ответ:

```
12.6V
```

```
>
```

Бортовое напряжение равно 12.6В с точностью 2%.

При первом измерении, возможно, необходима калибровка встроенного вольтметра сканера. Для этого необходимо измерить точным прибором напряжение бортовой сети авто и AT-командой **CV** ввести его в сканер. Например, напряжение равно 12.47 В. Для калибровки введите:

```
> at cv 1247
```

```
OK
```

После чего, запросив at rv, получите ответ:

```
> at rv
```

```
12.5V
```

```
>
```

Сканер округляет значения напряжений до одного знака после запятой. После калибровки вы получаете возможность измерять напряжение бортовой сети с точностью 2%.

При вводе калибровочного значения напряжения необходимо помнить, что сканер ожидает всегда ввода **четырёх** цифр, например, 1234 для 12.34В

Другие AT-команды применяются в таком стиле как в примере, показанном выше. Просто вводите A,T, затем команду, затем нажмите клавишу ввод на клавиатуре PC.

OBD команды.

Если данные полученные с компьютера не начинаются с “AT”, они рассматриваются сканером как OBD-команды для авто. Каждая пара ASCII байт проверяется на предмет синтаксических ошибок, после чего сканер в соответствии с рабочим протоколом добавляет ряд байтов служебной информации и весь пакет передает на OBD систему авто. Большинство OBD-команд состоят из одного-двух байт, но некоторые могут состоять из трех и более. Сканер позволяет вводить команду длиной до семи байт (14 hex чисел)- это максимальное количество допускаемое стандартами. При любой **ошибке** ввода, команда на авто не посылается, а на экране высвечивается символ вопроса(?).

Например, вы хотите послать команду A6 на авто. Просто наберите A, затем 6, затем клавишу ввода на РС. Сканер добавит к этому все что требует стандарт и отправит весь пакет на OBD систему авто, после чего перейдет в режим прослушивания OBD шины на предмет возможных ответов и других сообщений. Даже если никаких сообщений не поступает, сканер сам регулярно передает сообщение “NO DATA”, что говорит об отсутствии какой-либо активности на OBD шине авто.

Диалог с OBD авто.

Стандарты требуют, чтобы любая группа посылаемых на авто данных, удовлетворяла OBD формату. Первый байт, известный как “режим”(mode), всегда описывает тип, характер запрашиваемой информации, в то время как, второй, третий, и т.д. конкретизирует данные. Этот байт(ты) называется PID номером. Режимы и PID-номера подробно описываются в стандартах SAE документ J1979 (ISO 15031-5). Производители автомобилей имеют право добавлять еще и свои modes и PIDs номера. В большинстве авто обмен с блоками OBD возможен только при **включенном** зажигании.

Согласно J1979, на практике в большинстве случаев вы будете иметь дело с девятью режимами(modes) OBD:

- 01 – show current data;
- 02 – show freeze frame data;
- 03 – show diagnostic trouble codes;
- 04 – clear troubles codes and store values;
- 05 – test results, oxygen sensors;
- 06 – test results, non-continuously monitored;
- 07 – show “pending” trouble codes;
- 08 – special control mode;
- 09 – request vehicle information.

Не все авто имеют все девять режимов работы, некоторые – могут иметь дополнительные, не включенные в этот список.

В любом режиме PID 00 обычно используется для вывода всех значений PID, которые поддерживает этот режим на данном авто. Режим **01, PID 00** должен поддерживаться всеми авто. И если ввести эту команду как:

>01 00

то после возможных некоторых сообщений инициализации шины OBD, типичным ответом будет сообщение:

41 00 BE 1F B8 10

41 00 указывает, что ответ(4) на запрос режима(1) с PID 00 состоит из четырех байт(BE 1F B8 10). В данном случае это битовый ответ(bit pattern) поддерживаемых PID-дов в этом режиме(1-поддер. 0-нет). Хотя эта информация не несет никакой пользы обычному пользователю, но она указывает на успешную связь сканера с авто.

В следующем примере мы запросим OBD об текущей температуре охлаждающей жидкости(coolant temperature). Это режим **01, PID 05**:

>01 05
41 05 7B

Отклик 41 05 указывает, что ответ(4) режима(1) с PID 05 состоит из одного байта(7В)-температуры. Для перевода hex числа в привычное значение(град. Цельсия), необходимо перевести его в десятичное число и отнять 40:

$$7B \text{ hex} = 123 \quad T = 123 - 40 = 83 \text{ градус Ц.}$$

Теперь запросим OBD об оборотах двигателя. Это режим 01, PID 0С:

>01 0С
41 0С 1A F8

Отклик 41 0С указывает, что ответ(4) режима(1) с PID 0С состоит из двух байт(1A F8). Для того, чтобы узнать обороты двигателя надо hex число перевести в десятичное и Разделить результат на 4:

$$1AF8 = 6904 / 4 = 1726 \text{ (rpm)}$$

Все приведенные выше примеры показывают как можно использовать сканер для диалога с OBD авто, используя его в ручном режиме. Список режимов с PID можно найти в разных источниках, например SAE (www.sae.org), ISO(www.iso.org) или получить из источников близких к производителям автомобилей.

Многострочные ответы.

Выше, были приведены примеры запросов, на которые требовался ответ длиной не более одной строки. В тех случаях, когда отклик не помещается в рамки строки, ответ приобретает последовательность нескольких строк. Например, запросим серийный номер авто. Это режим **09, PID 02:**

> 09 02
49 02 01 00 00 00 31
49 02 02 44 34 47 50
49 02 03 30 30 52 35
49 02 04 35 42 31 32
49 02 05 33 34 35 36

Учтите, что не все OBD авто поддерживают этот режим(09 02), особенно старые модели. В этом случае будет стандартный "NO DATA" ответ. Более новые модели, как правило, поддерживают такой запрос.

Отклик 49 02 в каждой строке аналогичен предыдущим примерам. Далее следует номер строки(01-05), первые дополняющие нули не учитываются(00 00 00). Таким образом, получим номер:

31 44 34 47 50 30 30 52 35 35 42 31 32 33 34 35 36

После перевода по таблице ASCII символов получим :

1 D 4 G P 0 0 R 5 5 B 1 2 3 4 5 6

т.е. стандартный 17-ти значный VIN-номер.

CAN- системы предоставляют информацию немного в другом виде. Приведем этот же пример для CAN авто:

```
> 09 02
014
0: 49 02 01 31 44 34
1: 47 50 30 30 52 35 35
2: 42 31 32 33 34 35 36
```

Здесь, 014-количество байт в ответе (14hex=20), 49 02 аналогично приведенным примерам выше, 01- количество переданных параметров(один номер), далее следует сам номер. Конечно, возможны другие виды ответов, но принцип их построения аналогичен приведенным выше примерам.

Получение кодов ошибок.

Одной из самых востребованных функций является получение кодов ошибок (Diagnostic Trouble Codes или DTC). При возникновении неполадок обнаруженных системой OBD на панели автомобиля загорается лампочка индикатора ошибок(MIL). Для того чтобы узнать количество присутствующих ошибок, существует режим **01, PID 01**:

```
> 01 01
41 01 81 07 65 04
```

Третий байт в отклике(81) несет информацию о количестве ошибок. Три последующих байта несут информацию о типах тестов, которые поддерживает данное авто.(см. документ SAE J1979). Для того, чтобы найти само число, необходимо преобразовать полученное hex число в десятичное и отнять 128: 81h => 129-128=1 (ошибка).

В данном примере в системе возникла одна ошибка. Именно она привела к тому что загорелась лампочка MIL на панели приборов авто. Определив количество ошибок, следующим шагом будет запрос об коде этих ошибок. Это **режим 03**:

```
> 03
43 01 33 00 00 00 00
```

“43” означает ответ(4) на режим(3). Остальные байты надо читать по-парно для того чтобы составить код ошибки: 0133, 0000, 0000 По стандартам SAE коды 0000 не существуют и могут быть отброшены. Получаем: 0133.

Таблица 1

0	P0	Powetrain Codes(PC)-SAE defined
1	P1	PC-manufacturer defined
2	P2	PC- SAE defined
3	P3	PC-jointly defined
4	C0	Chassis Codes(CC) – SAE defined
5	C1	CC-manufacturer defined
6	C2	CC-manufacturer defined
7	C3	CC-reserved for future
8	B0	Bode Codes(BC) –SAE defined
9	B1	BC- manufacturer defined
A	B2	BC- manufacturer defined

B	B3	BC- reserved for future
C	U0	Network Codes(NC)- SAE defined
D	U1	NC- manufacturer defined
E	U2	NC- manufacturer defined
F	U3	NC- reserved for future

Для окончательной записи кода ошибки необходимо заменить первую hex цифру на соответствующий ей символ из Таблицы 1: 0133 => P0133 –“oxygen sensor slow response”. Это и есть код ошибки для вышеописанного примера. Списки и расшифровки кодов можно найти в стандартах SAE(www.sae.org), ISO(www.iso.org) и в других источниках.

Сброс кодов ошибок.

Если необходимо, то сканер может стереть все коды ошибок, возникших в системе OBD авто (после сброса кодов лампочка MIL на панели авто погаснет). Для сброса существует **режим 04**. При этом необходимо знать что режим 04:

- сбросит число количества ошибок;
- сотрет все коды ошибок (DTC) ;
- сотрет все freeze frame data;
- сотрет все DTC связанные с freeze frame data;
- сотрет все oxygen sensor test data;
- сотрет результаты тестов режимов 06 и 07.

Для того чтобы сбросить коды ошибок введите:

> 04

И на вопрос: “Are you sure?” – введите ответ “y”. После чего ответ от OBD ”44” или “04” говорит о том что команда успешно выполнена.

Использование софта.

Работой со сканером может быть использован различный софт от разных производителей программного обеспечения. При работе со сканером можно комбинировать ручной режим с софтовым. Например, вы знаете OBD протокол данного авто. Используя AT-команды в ручном режиме вы можете выставить работу сканера только с этим OBD протоколом и использовать далее вашу PC программу. Или имея SAE или ISO стандарты, Вы можете посылать на OBD систему любые запросы в ручном режиме, запрашивая информацию, которую не поддерживает(!) ваша текущая программа.

OBDII

Scanmaster

MODEL ELM 327

SHUTORG 2006