

# **Бортовой компьютер электромобиля EmKit.A1109**

руководство по эксплуатации

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение

Бортовой компьютер EmKit.A1109 (далее CarPc) предназначен для управления основными подсистемами электромобиля, как то контроль процессов заряда и разряда бортовой литий-ионной аккумуляторной батареи (далее – АкБ), учет потраченной энергии, контроль температуры и т.д..

## 1.2 Условия эксплуатации

Изделие может эксплуатироваться при следующих предельных рабочих значениях климатических факторов внешней среды:

- температура от  $-25$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  (исп. 1);
- температура от  $-40$  до  $+90^{\circ}\text{C}$  (исп. 2);
- относительная влажность 80% при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

## 1.3 Состав

Изделие состоит из следующих составных частей:

- Главная плата управления
- Датчик тока
- WiFi модуль
- Комплекта эксплуатационной документации.

## Устройство и работа

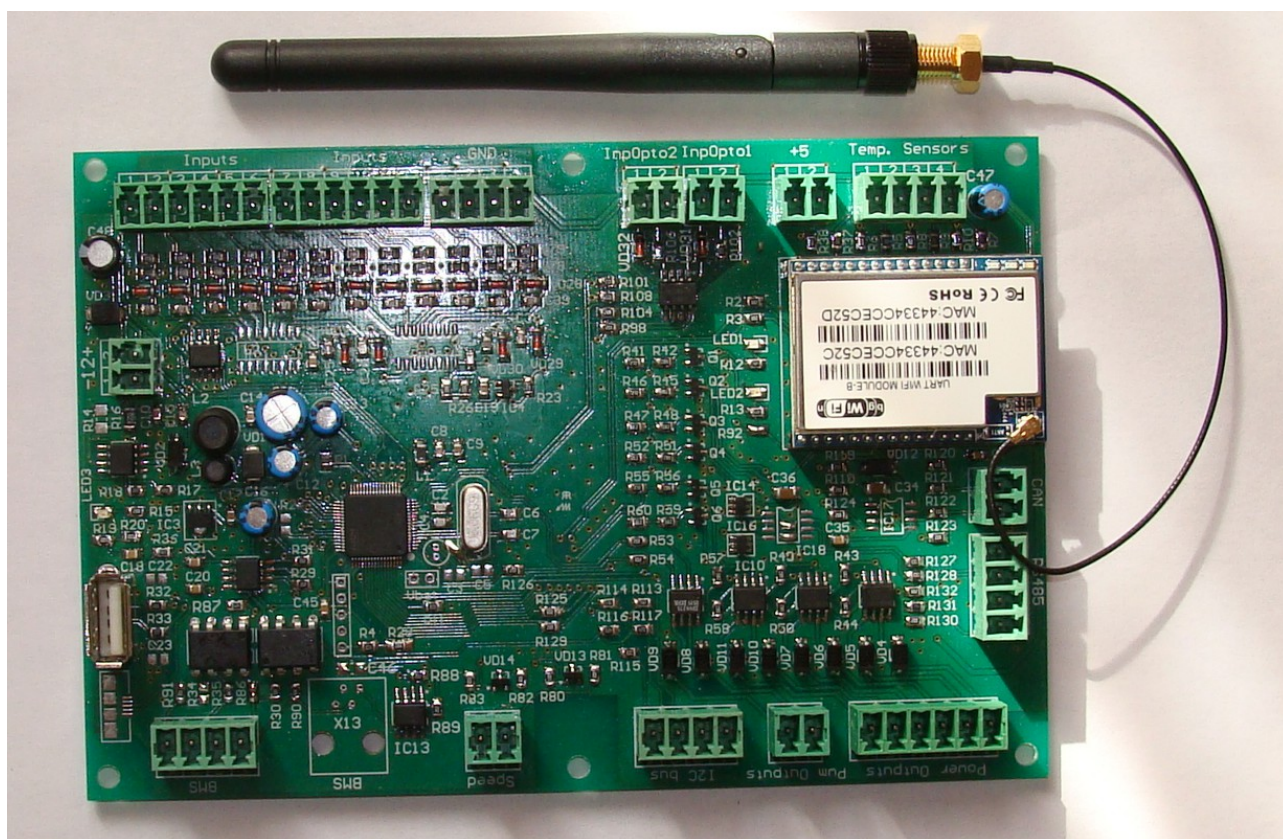
На главной плате по периметру расположены разъемы для подключения разнообразной периферии.

Питание платы осуществляется через разъем «-12+» от бортовой АкБ 12В. Встроенный преобразователь не имеет гальванической развязки по питанию. Поэтому следует это учитывать при подключении периферии.

Для питания внешних датчиков разрешается использовать разъем «+5». На котором формируется напряжение 5 вольт. Допустимая нагрузка — до 200мА.

Разъем «GND» соединен с выводом «-» разъема «-12+». И служит для удобства подключения внешних датчиков.

Как настраиваются входы/выходы будет рассматриваться в описании программных настроек.



## Описание разъемов

### «Inputs»

АЦП входы. Измеряется напряжение относительно «GND». Диапазон измеряемых напряжений от 0 до 25 вольт.

### «InpOptoX»

Входы с опторазвязкой. Диапазон входных напряжений от 5 до 15 вольт.  
«1» - плюс, «2» - минус.

### «Temp. Sensors»

Входы термодатчиков.

Используемые датчики NTC 3.3k (N110K003.30j5). Данный датчик неполярный. Подключается одним выводом на «GND», вторым на один из выводов данного разъема.

### «Power Outputs»

Выходы для включения реле. Коммутируется плюс питания. Т.е. на выводе будет напряжение 12 вольт.

### «Pwm Outputs»

Выводы, на которые подается ШИМ-сигнал. Скважность сигнала зависит от программной логики и меняется от нуля до 0.99.

### «CAN»

Цифровая шина CAN.

Используется для подключения зарядного устройства и/или контроллера управления приводом.

Пин 1 — CAN-H.

Пин 2 — CAN-L.

Более подробно — в пункте «CAN-шина. Описание.»

### «I2C bus»

Цифровая шина I2C.

Используется для подключения датчиков с указанным цифровым интерфейсом.

### «Speed»

Подключение датчиков скорости.

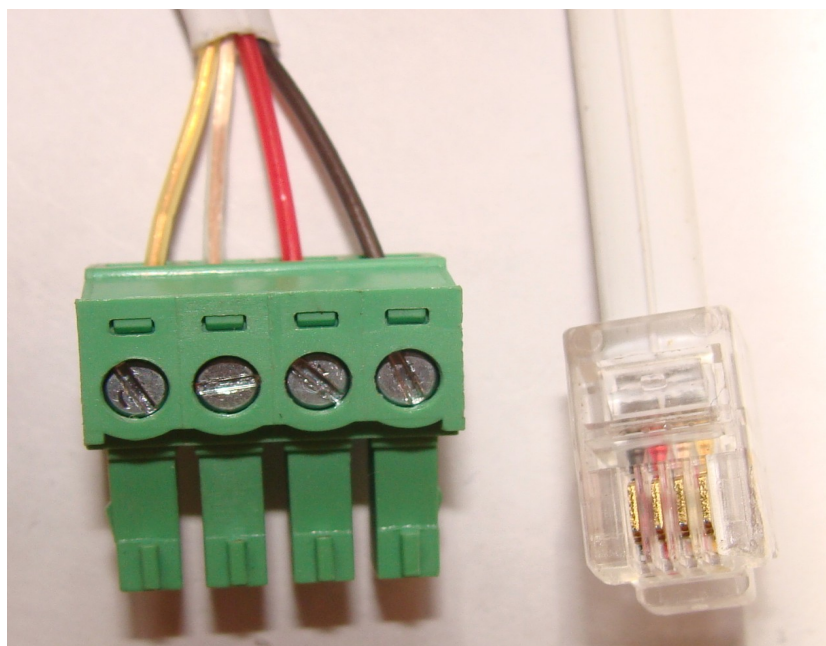
Если датчик скорости с открытым коллектором — подтяжку к +5 вольт нужно произвести дополнительно во внешней цепи.

### «BMS»

Подключение плат BMS.

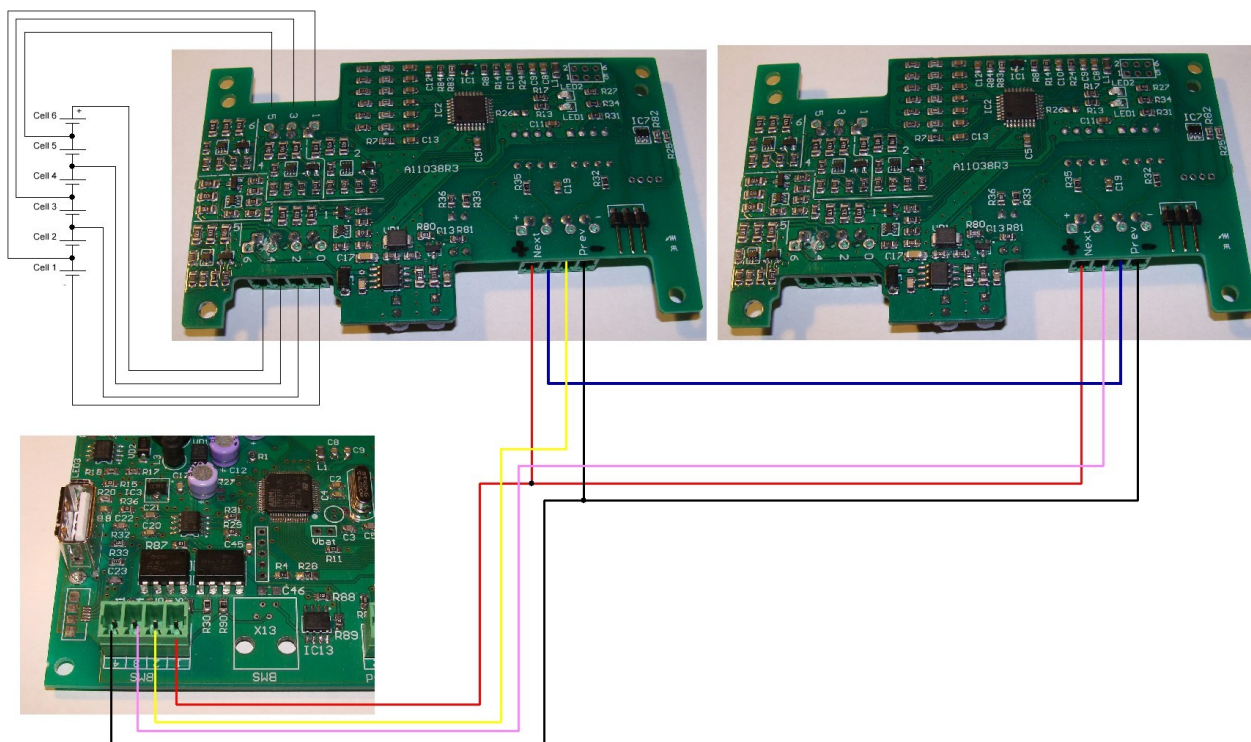
Распиновка разъема:

1. +5 вольт
2. RX
3. TX
4. GND



На фото показано как обжимается соединение от главной платы к первой плате BMS.

Ниже показана схема подключения дополнительных плат A11038 к CarPc.



## Программный интерфейс.

На сегодняшний день взаимодействие возможно только через WiFi соединение. Причем в 2х разных режимах: текстовом и бинарном.

Текстовый режим используется для настройки. Бинарный — для взаимодействия с дисплеем водителя. В качестве дисплея водителя может использоваться андроид-устройство с установленным на нем ПО PowerWatcher. Для переключения между режимами можно установить переключатель и завести его на один из входов. См. команду “*interface*”.

## Программная настройка.

На сегодняшний день все настройки производятся через WiFi-соединение в текстовом режиме через терминал.

По умолчанию WiFi адаптер создает точку доступа с именем HI-LINK\_C52D. Пароль входа — 12345678

Для изменения настроек можно подключиться к адресу 192.168.16.254 из браузера. Логин — admin. Пароль — admin.

Как настроить WiFi адаптер можно обратиться к документации на “Hi-Link HLK-RM04”. ([http://www.hlktech.net/product\\_detail.php?ProId=39](http://www.hlktech.net/product_detail.php?ProId=39))

Указанный модуль работает как мост к RS232.

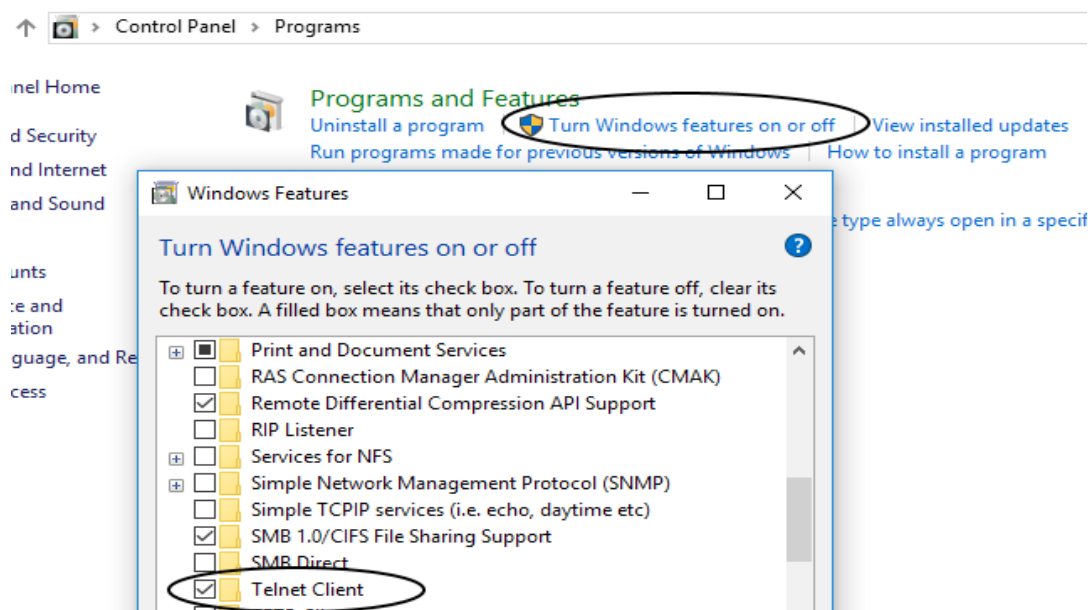
Для конфигурирования бортового компьютера можно использовать любой



терминал. Например telnet, входящий в состав Windows.

Строка подключения «telnet 192.168.16.254 8080».

Если команда telnet не найдена, нужно включить опцию на панели управления, смотрите картинку ниже.



После подключения ничего не отображается. При нажатии “Enter”, устройство отправляет знак «>».

При отправке вопросительного знака (? + Enter) в ответ будет получен список каталогов и команд.

Например в корне мы получим такую картинку:

>?

dir:

levels  
config  
diag

Для захода в каталог нужно отправить его имя. Например *levels* + *Enter*. Получим ответ «*levels*>».

Для перехода на каталог выше нужно отправить команду «..».

Если отправлено будет не имя каталога, а имя команды, в ответ получим текущее значение. Например «*max* = 4200».

Для получения формата команды нужно отправить «ее имя + ?». Например «*max* ?». Получим:

Usage:

*max* <value in mV>

Т.е. для установки макс значения напряжения в 4.20 вольт нужно отправить команду «*max* 4200».

## **Важные моменты настройки !**

1. Правильно указать количество ячеек (команда *cells*)
2. После настройки уровней (папка *levels*), либо замены/добавления плат BMS необходимо выполнить команду *sync*.

## **Режим управления двигателем**

Если подключена педаль «газа» (команда *accel*), и по CAN-шине подключен контроллер, устройство производит управление двигателем для движения транспортного средства.

Для управления направлением движения возможны 2 варианта:

1. Настроена команда *gearboxsensor*. В этом случае направление вращения двигателя не меняется. Но при смене команды (вперед/назад/нейтраль) сначала устанавливается нулевая тяга на двигатель. Потом актуатор переводится в нейтраль, а потом, если требуется, в положение «вперед» либо «назад».
2. Команда *gearboxsensor* не настроена. При смене команды на противоположную, меняется направление вращения двигателя.

## **Заряд АКБ**

Заряд продолжается пока ток упадет до нуля и на всех ячейках напряжение станет более уровня *charged*.

## **Работа с ошибками**

В процессе настройки бывает необходимо понять состояние устройства.

Для этого существует команда *diag\err*

Например:

```
diag>err
```

```
err = 400
```

```
Battery lost connection
```

```
Last Errors:
```

```
-4 (Lost Connection)
```

```
Drive Stage = 0
```

```
Bms Mode = 11
```

В данном конкретном случае наблюдается ошибка связанная с потерей связи с доп модулями.

Все возможные ошибки перечислены в таблице, в конце данного документа.

Так же устройство сигнализирует о своем состоянии через светодиоды

(красный и синий).

- Ждущий режим — Синий редко мигает. Красный не горит.
- Идет заряд — Синий горит постоянно. Красный не горит.
- Идет разряд — Синий не горит. Красный редко мигает.
- Заряд окончен — Синий редко мигает. Красный редко мигает.
- Батарея разряжена — Синий не горит. Красный горит постоянно.
- Потеряна связь с ячейками — Синий часто мигает. Красный горит постоянно.
- Батарея за пределами температурного диапазона(перегрев, переохлаждение) — Синий редко мигает. Красный горит постоянно.
- Ошибка в настройках — Синий горит постоянно. Красный горит постоянно.

Возможные значения **Bms Mode**:

- 0 — В режиме ожидания
- 1 — Идет заряд
- 2 — Идет разряд
- 4 — Балансировка. ЗУ временно отключено.
- 5 — АкБ разряжена.
- 6 — АкБ заряжена. ЗУ отключено.
- 11 — потеряна связь с доп модулями БМС.
- 12 — ошибка в настройках.
- 13 — выход за пределы температурного диапазона.

Возможные значения **Drive Stage**:

- 0 — В режиме ожидания
- 1 — Установка соединения с контролером
- 2 — Движение запрещено
- 3 — Движение разрешено
- 4 — Переключение передачи

Для очистки списка «Last Errors» необходимо вызвать команду «err clear».

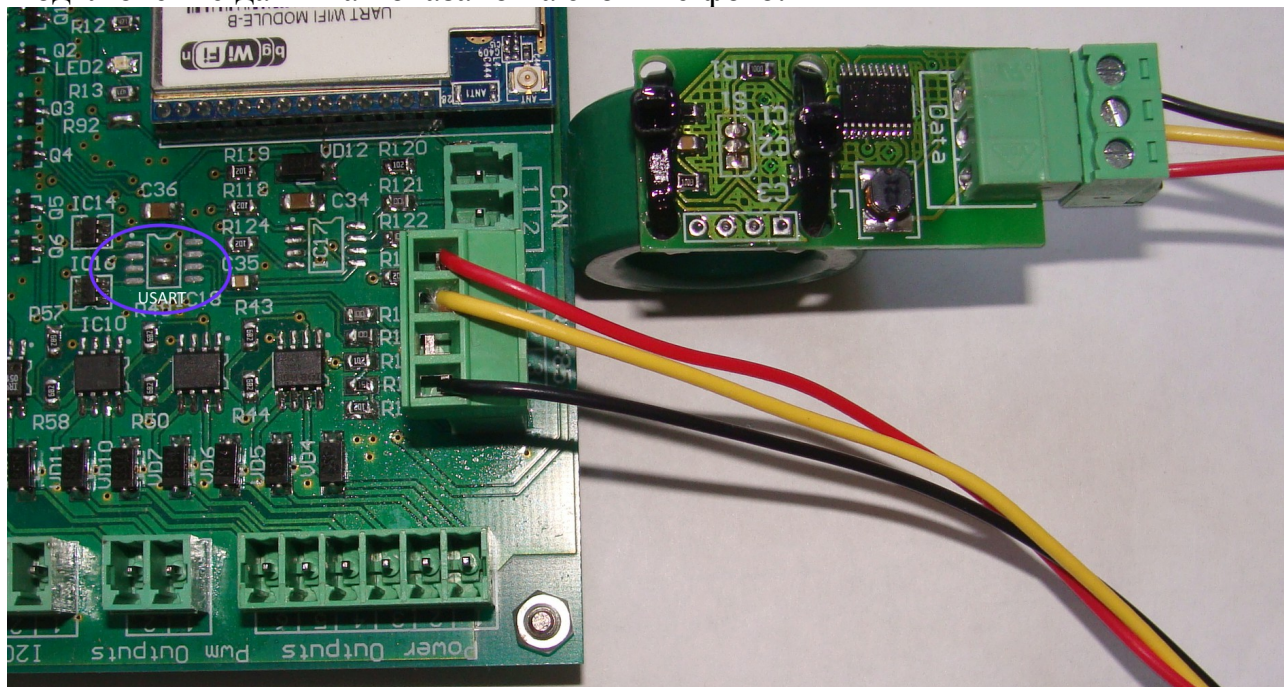


## Настройка датчика тока

### USART датчик.

Перед подключением убедитесь, что выход RS485 переключен в USART-режим. См. выделенную область с подписью USART на фото.

Подключение датчика показано на этом же фото.



### Программная настройка.

Для начала заходим в каталог *Config*.

Выполняем команду: «current 2:0:2048:195:500». Это настройка на 400А датчик. Выходим в корневой (..), а потом заходим в каталог *diag*.

Выполняем команду current. Получим результат: «current = -7020(2012)»

То что система показывает ток -7.02 ампера говорит о том что у нас неправильно настроена точка нулевого тока. Вместо 2048 нужно указать 2012. Возвращаемся в *Config* и выполняем «current 2:0:2012:195:500»

### CAN-шина. Описание.

На сегодняшний день программно поддерживаются зарядные устройства базирующиеся на стандарте J1939. В основной массе эти изделия китайского производства.

И второй вид поддерживаемых устройств — контроллеры Curtis. Который в свою очередь базируется на «CiA's CANopen Communications Protocol (DS301)». Проверка совместной работы ЗУ с контроллером не производилась по организационным причинам.

Для использования CAN-3У необходимо прозвести настройку командами **charger** и **charging** из директории **config**. Смотрите описание указанных команд. Для использования Curtis через CAN-шину необходимо прозвести настройку командами **power** и **charging** из директории **config**. Смотрите описание указанных команд.

**Внимание!** Тип CAN-устройства задается в командах **power** и **charger**. Команды **charging** и **ignition** зависят от **power** и **charger**. Поэтому указание, что сигналы **charging** и **ignition** используют CAN-шину, без настройки команд **power** и **charger** не имеет смысла.

Для диагностики качества работы CAN-шины пользуйтесь командой `diag\err`.

Результат выполнения команды:

....

Can Rcvd = 10117

Can Errs = 1:0x10

.....

Это значит, что с момента старта было принято 10117 пакетов данных. И была одна ошибка на шине данных. Через двоеточие битовая маска кодов ошибок.

Коды ошибок:

```
0x01  EWG error
0x02  EPV error
0x04  BOF error
0x08  Stuff error
0x10  Form error
0x20  Acknowledgment error
0x40  Bit recessive
0x80  LEC dominant
0x100 LEC transfer error
```

При большом количестве ошибок шина может переходить в отключенное состояние. Более подробно — в спецификации на CAN-шину.

Уменьшить количество ошибок можно установив терминальные резисторы с сопротивлением 120 Ом.

У Curtis для этого предусмотрены пины(21 и 34 закоротить между собой) на интерфейсном разъеме.

### **Обновление прошивки.**

Обновление прошивки производится через флэшку.

Для обновления прошивки:

- скопировать файл прошивки на флэшку
- отключить питание платы
- вставить флэшку в USB-слот

- подать питание на плату

На плате во время прошивки мигает синий светодиод.

Когда загорятся синий и красный одновременно - прошивка окончена. Можно отключать питание и вынимать флэшку.

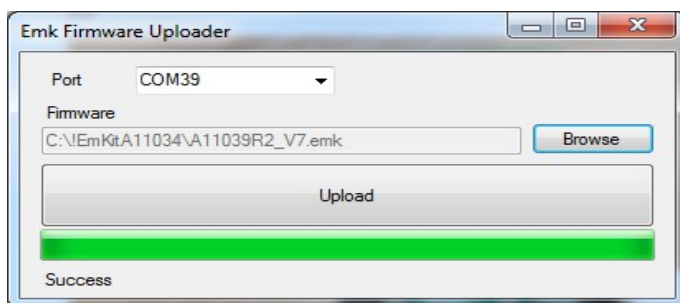
Файлы на флэшке проверяются в следующем порядке:

- `cru_rst.em1` — файл-признак сброса текущей прошивки. Создается вручную при необходимости с произвольным содержимым.
- `carpc.bin` — файл пользовательской прошивки. Прошивка обновляется без проверки версионности. Это bin-файл генерируемый SystemWorkbench for STM32.
- `cru_?_?.em1` — файл фирменной прошивки. Вместо знаков вопроса указывается версия прошивки.

Флэшка должна быть отформатирована под FAT32. Может содержать посторонние файлы и папки.

## Обновление прошивки на дополнительных модулях.

Для обновления прошивки используется программа для обновления, которая доступна по ссылке <http://powerwatcher.net/downloads/EmkUploader.zip>



После выбора порта и прошивки, нажимается кнопка «Upload».

В процессе прошивки бегунок процесса пробегает слева направо и в строке статуса появляется сообщение «Success»

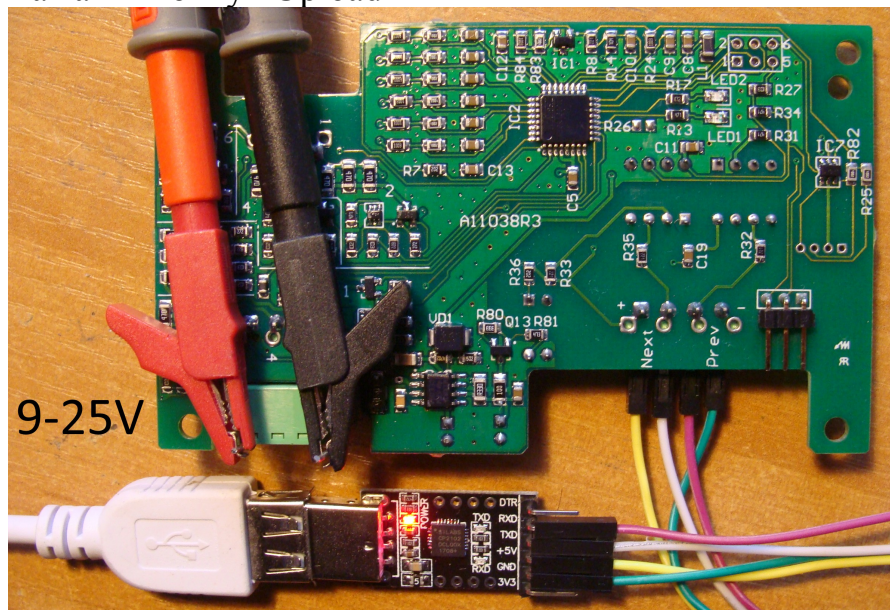
Для обновления прошивки можно использовать любой USB/UART-адаптер на 5 вольт. Хорошо зарекомендовали себя адаптеры на базе чипов FT232 и CP2102. Плохо — CH340.

Имя файла прошивки несет в себе следующую смысловую информацию:

«A11038R2.V8.emk». Где «V8» - это версия прошивки, она может отличаться от приведенной в качестве примера. «A11038R2» - это версия платы для которой предназначена прошивка. Версия платы нанесена на плату в виде шелкографии на лицевой стороне, либо в виде лужения на тыльной.

**Для A11038:**

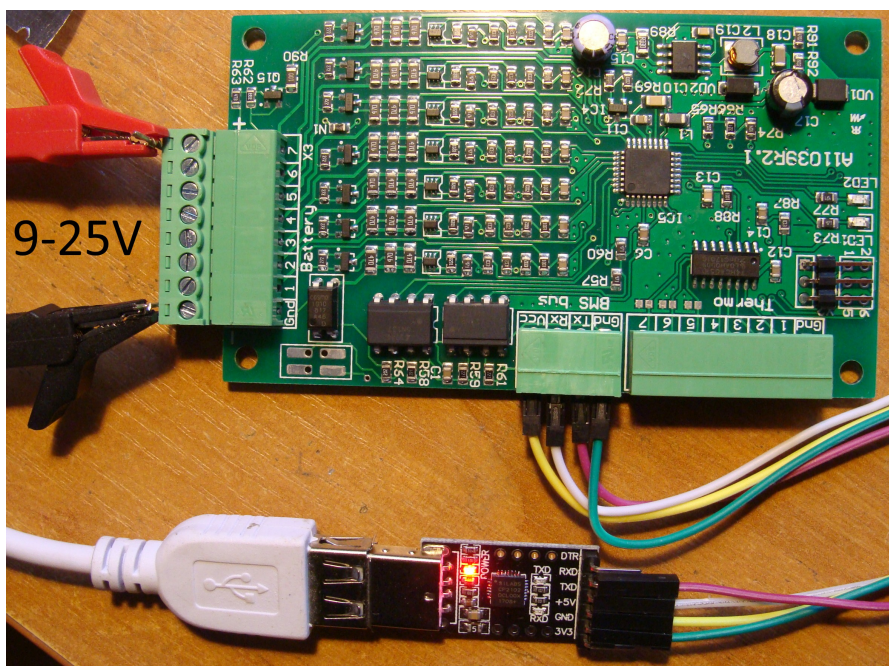
1. Подключить USB-адаптер как показано ниже к дополнительному модулю и подать на модуль питание от 9 до 25 вольт(либо модуль должен быть подключен к своим ячейкам).
2. Выбрать файл прошивки с именем «A11038R2.V8.emk».
3. Нажать кнопку «Upload»



*Для A11039:*

4. Подключить USB-адаптер как показано ниже к дополнительному модулю и подать на модуль питание от 9 до 25 вольт(либо модуль должен быть подключен к своим ячейкам).
5. Выбрать файл прошивки с именем «A11039R2.V8.emk».
6. Нажать кнопку «Upload»





## Описание команд

### Группа *levels*

В данной группе настраиваются уровни напряжения для ячеек. Уровни хранятся как на главной плате, так и на всех дополнительных. Поэтому после настройки уровней необходимо выполнить команду *sync*.

#### Команда “*max*”

Формат:

```
max <max level mv>
```

где:

- *max* – имя команды
- *<max level mv>* – Максимально допустимое напряжение на ячейке.

При превышении напряжения на ячейке выше максимального, процесс заряда АКБ будет приостановлен либо остановлен.

Пример настройки:

```
max 4200
```

#### Команда “*min*”

Формат:

```
min <min level mv>
```

где:

- ***min*** – имя команды
- ***<min level mv>*** – Минимально допустимое напряжение на ячейке.

При уменьшении напряжения на ячейке ниже минимального, процесс разряда АкБ будет приостановлен либо остановлен.

Пример настройки:

*min 2500*

### **Команда “startbal”**

Формат:

*startbal <level mv>*

где:

- ***startbal*** – имя команды
- ***<level mv>*** – Напряжение на ячейке, выше которого начинается процесс выравнивания напряжения ячеек. Выравнивание производится только во время заряда. Процесс балансировки на данном этапе выполняется центральным модулем.  
Также этот уровень используется для обеспечения гистерезиса при заряде. Т.е. после окончания заряда, заряд включится снова, если напряжение хотя бы на одной ячейке проседает ниже данного уровня.

Пример настройки:

*startbal 4100*

### **Команда “bal”**

Формат:

*bal <level mv>*

где:

- ***bal*** – имя команды
- ***<level mv>*** – Напряжение на ячейке, выше которого балансир включается на дополнительной плате независимо от сигналов главной платы и независимо от того идет заряд или разряд.

Рекомендуется данный уровень устанавливать равным максимальному или близко к нему.

Пример настройки:

*bal 4180*



### Команда “*chrgd*”

Формат:

*chrgd* <level *mv*>

где:

- *chrgd* – имя команды
- <level *mv*> – Напряжение на ячейке, по достижению которого на всех ячейках процесс заряда считается оконченным.

Рекомендуется данный уровень устанавливать между *startbal* и *bal*.

Пример настройки:

*chrgd 4150*

### Команда “*allowd*”

Формат:

*allowd* <level *mv*>

где:

- *allowd* – имя команды
- <level *mv*> – Напряжение на ячейке, по достижению которого после отключения нагрузки, разрешается ее(нагрузки) включение.

Рекомендуется данный уровень устанавливать немного выше *min*.

Пример настройки:

*allowd 2700*

### Команда “*all*”

Формат:

*all*

где:

- *all* – имя команды

Показывает значения всех уровней.

### Команда “*sync*”

Формат:

*sync 1*

где:

- **sync** – имя команды
- **1** – Признак необходимости синхронизации.

Команда синхронизирует уровни на дополнительных модулях с главного модуля.

Пример настройки:

*sync 1*

## Группа **Config**

### Команда “**current**”

Формат:

`current <inp type>:<inp num>:<zero level mv>:<amper on volt>:<min fixed current>`

где:

- **current** – имя команды
- **<inp type>** – тип источника. 0 — неопределено, 1 — АЦП вход, 2 — USART вход, 3 — RS485 вход
- **<inp num>** – Номер входа. Имеет смысл только для АЦП входов.
- **<zero level mv>** – Значение, соответствующее нулевому току. Меньше — отрицательный ток. Больше — положительный.
  - Для USART входа это значение АЦП. Его можно узнать командой `diag/current`. В скобках и есть значение АЦП.
- **<amper on volt>** –
  - Для АЦП входа это множитель преобразования выходного напряжения датчика в ток. Например мы знаем, что изменение напряжения на выходе датчика на 10 миллиВольт(0,01 вольт) соответствует току в 1 Ампер. Значит значение этого параметра равно стам ( $1/0,01 = 100$ ).
  - Для USART входа это множитель **М** в формуле  $C = M * A_{dc}$ . Разрядность АЦП — 4096. Если датчик измеряет ток от -400 до +400А получаем диапазон 800А.  $800/4096 = 0,195$ . Т.е. 195 мА на единицу АЦП. Учитывая что возвращаемое значение в миллиАмперах данный параметр равен 195.
- **<min fixed current>** – Значение тока в миллиАмперах. Минимальное значение тока, который учитывается. Например ток меньше 1го ампера не учитываем из за погрешности датчика. Температурный дрейф используемых электронных компонентов приводит к тому что при отсутствии реального тока, прибор будет «ловить» ток 0,5А или -0,7А. При измеряемом диапазоне токов от -200А до +200А минимальный ток в 1А составит 0,5%. Что соответствует точности большинства измерительных приборов. Значение всегда округляется до 100мА. Макс

значение параметра равно 25000мА.

Пример настройки:

*current 2:0:2012:195:500*

Более подробно смотрите раздел “Настройка датчика тока”.

### **Команда “*charger*”**

Формат:

*charger <out type>:<out num>:<start time ds>:<start pwm>:<hold pwm>*

где:

- ***charger*** – имя команды
- ***<out type>*** – тип выхода. 0 — неопределено, 1 — логический(Power Outputs), 2 — ШИМ(Pwm Outputs), 3 — CAN-устройство, 4 – комбинированный.
- ***<out num>*** – Для логического и ШИМ выходов — номер выхода. Для CAN задавать: 0 — выключено, 1 — NanjingPengtu ЗУ. В дальнейшем список моделей будет расширяться.
- ***<start time ds>*** – Время старта. В децисекундах. Для ШИМ — время действия *<start pwm>* скважности.
- ***<start pwm>*** – Для ШИМ. Скважность на старте. От 0 до 255.
- ***<hold pwm>*** – Только для ШИМ. Скважность удержания. От 0 до 255.

Комбинированный выход: Используется 2 выхода — логический и ШИМ.

Логический включает реле, ШИМ — регулирует ток заряда. Для этого режима параметры имеют следующее значение:

- *<out type>* - 4
- *<out num>* - Номер логического выхода
- *<start time ds>* - Номер ШИМ выхода
- *<start pwm>* - Скважность нулевого тока. От 0 до 255.
- *<hold pwm>* - Скважность максимального тока. От 0 до 255.

Например для ЗУ MesDea это будет выглядеть так: «*charger 4:2:2:25:230*»

Например:

*charger 1:2:0:0:0*

Что значит: используем второй логический выход

### **Команда “*charging*”**

Формат:

*charging <inp type>:<inp num>:<logic level mv>*

где:

- ***charging*** – имя команды
- ***<inp type>*** – тип входа. 0 — неопределено, 1 — АЦП(Inputs), 2 — Опто-входы(Inp OptoN), 3 — CAN-устройство
- ***<inp num>*** – Номер входа. Для CAN — 0. Тип ЗУ определяется командой

“*charger*”. От ЗУ получается только сигнал включения в сеть и без команды “*charger*” смысла не имеет.

- **<logic level mv>** – Только для АЦП. Напряжение логического уровня в милливольт. Для остальных типов указывать 0.

Например:

*charging 1:2:4000*

Что значит: используем второй вход АЦП, считается что ЗУ включено в розетку, если на входе больше 4х вольт.

### Команда “*ignition*”

Формат:

*ignition <inp type>:<inp num>:<logic level mv>*

где:

- ***ignition*** – имя команды
- **<inp type>** – тип входа. 0 — неопределено, 1 — АЦП(Inputs), 2 — Опто-входы(Inp OptoN), 3 — CAN-устройство
- **<inp num>** – Номер входа. Для CAN — на сегодняшний день не применяется. Указывать 0.
- **<logic level mv>** – Только для АЦП. Напряжение логического уровня в милливольт. Для остальных типов указывать 0.

Например:

*ignition 1:2:4000*

Что значит: используем второй вход АЦП, считается что ЗУ включено в розетку, если на входе больше 4х вольт.

### Команда “*power*”

Формат:

*power <out type>:<out num>:<start time ms>:<start pwm>:<hold pwm>*

где:

- ***power*** – имя команды
- **<out type>** – тип выхода. 0 — неопределено, 1 — логический(Power Outputs), 2 — ШИМ(Pwm Outputs), 3 — CAN-устройство
- **<out num>** – Для логического и ШИМ выходов — номер выхода. Для CAN задавать: 0 — выключено, 1 — контроллер Curtis, 2 – MesDea Vehicle. В дальнейшем список будет расширяться.
- **<start time ms>** – Только для ШИМ. Время старта. Для логического — задержка срабатывания выхода.
- **<start pwm>** – Для ШИМ. Скважность на старте. От 0 до 255. Для логического — номер выхода для автоматической команды «вперед». 0 —

если ф-ция не используется. Это используется при управлении контроллером Curtis. Для исключения ошибки нарушения последовательности сигналов управления.

- **<hold pwm>** – Только для ШИМ. Скважность удержания. От 0 до 255. Для логического — задержка срабатывания команды «вперед», после срабатывания выхода. В децисекундах. Максимальное значение — 255.

Например:

*power 1:2:0:0:0*

Что значит: используем второй логический выход

*power 3:1:0:0:0*

Что значит: используем Curtis-контроллер через CAN-шину

### **Команда “precharge”**

Если данная команда настроена, то перед включением главного контактора за полторы секунды будет подан сигнал, в соответствии с настройками данной команды.

Формат:

*precharge <out type>:<out num>:<start time ms>:<start pwm>:<hold pwm>*

где:

- **precharge** – имя команды
- **<out type>** – тип выхода. 0 — неопределено, 1 — логический(Power Outputs), 2 — ШИМ(Pwm Outputs), 3 — CAN-устройство
- **<out num>** – Для логического и ШИМ выходов — номер выхода. Для CAN задавать: 0 — выключено, 1 — контроллер Curtis. В дальнейшем список будет расширяться.
- **<start time ms>** – Только для ШИМ. Время старта
- **<start pwm>** – Только для ШИМ. Скважность на старте. От 0 до 255.
- **<hold pwm>** – Только для ШИМ. Скважность удержания. От 0 до 255.

Например:

*precharge 1:2:0:0:0*

Что значит: используем второй логический выход

### **Команда “maincontactor”**

Команда включения главного контактора. Включается при подаче сигнала на заряд и на разряд. Отключается только при исчезновении входных сигналов и в критических ситуациях.

Формат:

*maincontactor <out type>:<out num>:<start time ms>:<start pwm>:<hold pwm>*

где:

- **maincontactor** – имя команды
- **<out type>** – тип выхода. 0 — неопределено, 1 — логический(Power Outputs), 2 — ШИМ(Pwm Outputs)

- **<out num>** – Для логического и ШИМ выходов — номер выхода.
- **<start time ms>** – Только для ШИМ. Время старта
- **<start pwm>** – Только для ШИМ. Скважность на старте. От 0 до 255.
- **<hold pwm>** – Только для ШИМ. Скважность удержания. От 0 до 255.

Например:

maincontactor 1:4:0:0:0

Что значит: используем четвертый логический выход

### Команда “currentmax”

Зарядный ток. Параметр применим только при использовании ЗУ, управляемых по CAN-шине либо в гибридном режиме. В гибридном режиме параметр <Current mA> смысла не имеет, указываем 0.

Возможна регулировка тока с помощью выносного регулятора(переменный резистор). В этом случае необходимо настроить параметры <Input num>:<Level zero>:<Level max>. Если регулировка не нужна — указать 0.

Формат:

currentmax <Current mA>:<Input num>:<Level zero>:<Level max>

где:

- **currentmax** – имя команды
- **<Current mA>** – Максимальный ток ЗУ.
- **<inp num>** – Номер АЦП входа.
- **<Level zero>** – Значение на входе АЦП в милливольтках, соответствующее нулевому току.
- **<Level max>** – Значение на входе АЦП в милливольтках, соответствующее максимальному току.

Пример настройки:

currentmax 30000:4:1000:4000

Что значит: максимальный ток 30А, резистор подключен к 4му входу, при напряжении на входе 1В и меньше ток ЗУ будет 0А, при напряжении 4 и более вольт — 30 ампер.

### Команда “thermostat1”

Настройка первого термореле

Формат:

thermostat1 <temp src>:<th type>:<out type>:<out num>:<low temp>:<high temp>:<start pwm>:<max pwm>

где:

- **thermostat1** – имя команды
- **<temp src>** – источник данных по температуре.
  - 0 — неопределено,



- 1 — Temp.Sensors номер 1,
- 2 — Temp.Sensors номер 2,
- 3 — Temp.Sensors номер 3,
- 4 — Temp.Sensors номер 4,
- 5 — с ячеек BMS,
- 6 — с Curtis, температура контроллера
- 7 — с Curtis, температура двигателя
- **<th type>** – Тип термореле.
  - 0 — включение при росте температуры
  - 1 — включение при снижении температуры
  - 2 — включение при включении зажигания или заряда. Рост скважности ШИМ при превышении <start temp>.
- **<out type>** – тип выхода. 0 — неопределено, 1 — логический(Power Outputs), 2 — ШИМ(Pwm Outputs)
- **<out num>** – Для логического и ШИМ выходов — номер выхода.
- **<low temp>** – Нижний температурный порог.
- **<hight temp>** – Верхний температурный порог.
- **<start pwm>** – Только для ШИМ. Скважность на нижнем пороге температуры. От 0 до 255.
- **<max pwm>** – Только для ШИМ. Скважность на верхнем пороге температуры. От 0 до 255.

### Описание типов термореле.

- *включение при росте температуры(0)*
  - Для логического выхода(Power Output) при превышении измеряемой температуры выше <hight temp>, на выход подается логическая 1. При снижении температуры ниже <low temp> подается логический 0. Таким образом обеспечивается температурный гистерезис.
  - Для ШИМ выхода. При превышении температуры <low temp> включается ШИМ на <start pwm> и растет до <hight temp>, при достижении которого принимает значение <max pwm>.
- *включение при снижении температуры(1)*
  - Для логического выхода(Power Output) при уменьшении измеряемой температуры ниже <low temp>, на выход подается логическая 1. При увеличении температуры выше <hight temp> подается логический 0.
  - Для ШИМ выхода. При уменьшении температуры ниже <hight temp> включается ШИМ на <start pwm> и растет до <low temp>, при достижении которого принимает значение <max pwm>.
- Включение при включении зажигания или заряда.
  - Для ШИМ выхода. При включении зажигания, либо зарядного устройства включается ШИМ на <start pwm>. При превышении

температуры *<low temp>* скважность ШИМ растёт до *<high temp>*, при достижении которого принимает значение *<max pwm>*.

- Для логического выхода не реализован.

Например:

```
thermostat1 5:0:2:1:25:40:127:255
```

Что значит: Берем температуру с ячеек, При температуре 25 градусов на 1й выход ШИМ будет подан сигнал со скважностью 50%(127), который по достижении 40 градусов станет 100%.

### **Команды “*thermostat2*”, “*thermostat3*”, “*thermostat4*”**

Аналогично команде “*thermostat1*”

### **Команда “*temptypes*”**

Формат:

```
temptypes <Sensor1 type>:<Sensor2 type>:<Sensor3 type>:<Sensor4 type>
```

где:

- ***temptypes*** – имя команды
- ***<SensorN type>*** – тип датчика. 0 — NTC 3,3k , 1 — NTC 3,0k, 11 – kty83, 12 - kty84.

Например:

```
temptypes 0:0:11:12
```

Что значит: Первый и второй термодатчики NTC 3,3k, 3й — kty83, 4й – kty84.

### **Команда “*interface*”**

Формат:

```
interface <interface type>:<inp type>:<inp num>:<logic level mv>
```

где:

- ***interface*** – имя команды
- ***<interface type>*** – интерфейс. 0 — Текстовый режим WiFi, 1 — бинарный WiFi.
- ***<inp type>*** – тип входа. 0 — неопределено, 1 — АЦП(Inputs), 2 — Опто-входы(Inp OptoN)
- ***<inp num>*** – Номер входа.
- ***<logic level mv>*** – Только для АЦП. Напряжение логического уровня в милливольтмах. Для остальных типов указывать 0.

Например:

*interface 1:1:2:4000*

Что значит: используем второй вход АЦП, считается что данные будут передаваться в бинарном виде если на втором входе напряжение будет больше 4х вольт. Если меньше 4х — работа по умолчанию (текстовый режим через WiFi).

### **Команда “speed”**

Формат:

`speed <inp type>:<inp num>:<wheel length mm>:<rotation poles>`

где:

- **speed** — имя команды
- **<inp type>** — тип входа. 0 — неопределено, 2 — Опто-входы(Inp OptoN), 4 — входы «Speed»
- **<inp num>** — Номер входа.
- **<wheel length mm>** — Длина поверхности качения колеса.
- **<rotation poles>** — Количество срабатываний датчика за один поворот колеса.

Например:

`speed 4:1:2000:1`

Что значит: используем первый вход Speed. Длина поверхности качения 2 метра ровно. Количество срабатываний — одно на один поворот колеса.

Смотрите также описание входов Speed.

Внимание! Для первой ревизии устройства требуется перезагрузка после изменения настроек датчика скорости!

### **Команда “battery”**

Формат:

`battery <capacity ah>`

где:

- **battery** — имя команды
- **<capacity ah>** — Емкость АкБ в ампер-часах

Например:

`battery 100`

Что значит: Емкость АкБ — 100 ампер-часов.

### **Команда “chtemp”**

Формат:

`chtemp <min temp deg>:<max temp deg>`

где:

- ***chtemp*** – имя команды
- ***<min temp deg>*** – Минимально разрешенная температура в градусах цельсия во время заряда.
- ***<max temp deg>*** – Максимально разрешенная температура во время заряда.

Например:

*chtemp 0:40*

Что значит: От нуля до 40 градусов цельсия.

Для отключения контроля нужно выполнить команду «chtemp -101:101»

### **Команда “pwrtemp”**

Формат:

`pwrtemp <min temp deg>:<max temp deg>`

где:

- ***pwrtemp*** – имя команды
- ***<min temp deg>*** – Минимально разрешенная температура в градусах цельсия во время заряда.
- ***<max temp deg>*** – Максимально разрешенная температура во время заряда.

Например:

*pwrtemp 0:40*

Что значит: От нуля до 40 градусов цельсия.

Для отключения контроля нужно выполнить команду «pwrtemp -101:101»

### **Команда “can”**

Формат:

`can <bus speed>`

где:

- ***can*** – имя команды
- ***<bus speed>*** – Скорость шины. 1 – 64k, 2 – 125k, 3 – 250k.

Например:

*can 2*

Что значит: Скорость шины 125k.

## Команда “*acell*”

Формат:

```
acell <AdcInpNum> <Backward level max, mv> <Backward level min, mv> <Forward level min, mv> <Forward level max, mv>
```

где:

- *acell* – имя команды
- <AdcInpNum> – Номер входа(Inputs). С которого будет считываться напряжение, определяющее положение педали «газа».
- <Backward level max, mv> – Значение, при котором скорость назад будет максимальной.
- <Backward level min, mv> – Начало вращения двигателя назад.
- <Forward level min, mv> – Начало вращения двигателя вперед.
- <Forward level max, mv> – Максимальная скорость вперед.

Если введены все уровни — это похоже на управление джойстиком. Если движение только вперед — значения <Backward level max, mv> и <Backward level min, mv> должны равняться 0.

Например:

```
acell 4:1000:2000:3000:4000
```

Что значит: Используем 4й вход. Если напряжение менее 2х вольт, едем назад, более 3х вольт — едем вперед.

## Команда “*alarm*”

Формат:

```
alarm <out num>:<max temp deg>
```

где:

- *alarm* – имя команды
- <out num> – Номер выхода(Outputs). На который будет подаваться 12в при возникновении ошибки.
- <max temp deg> – Значение температуры на любой из ячеек, при котором сработает сигнал. В градусах цельсия.

Также сигнал срабатывает:

- при напряжении на ячейке меньше уровня allowd.
- при потере соединения с доп. платами

## Группа *Diag*

### Команда “*cansniff*”

Включение или отключение мониторинга пакетов на CAN-шине.

Формат:

```
cansniff <0|1>
```

где:

- *cansniff* – имя команды
- <0|1> – 0 – отключить, 1 — включить.

Пример настройки:

```
cansniff 1
```

В результате работы sniffера будет получен лог:

```
0726 : 7f 00 00 00 00 00 00 00  
0726 : 7f 00 00 00 00 00 00 00  
0726 : 7f 00 00 00 00 00 00 00  
0726 : 7f 00 00 00 00 00 00 00
```

где:

0726 — идентификатор пакета.

7F 00 00 00 00 00 00 00 — тело пакета



## Мониторинг данных

*CarPc* позволяет производить подписку на обновление параметров.

Для подписки на параметр нужно отправить строку «@a1»,

где

- '@' - служебный символ.
- 'a' — символ параметра
- '1' — символ подписки или отписки. '1' — подписка. Любой другой символ — отписка(рекомендуется 0).

При изменении значения параметра *CarPc*, присылает значение в формате «&c-383955».

Где:

- & - служебный символ
- c — символ параметра
- -383955 — значение параметра

Список символов закрепленных за параметрами

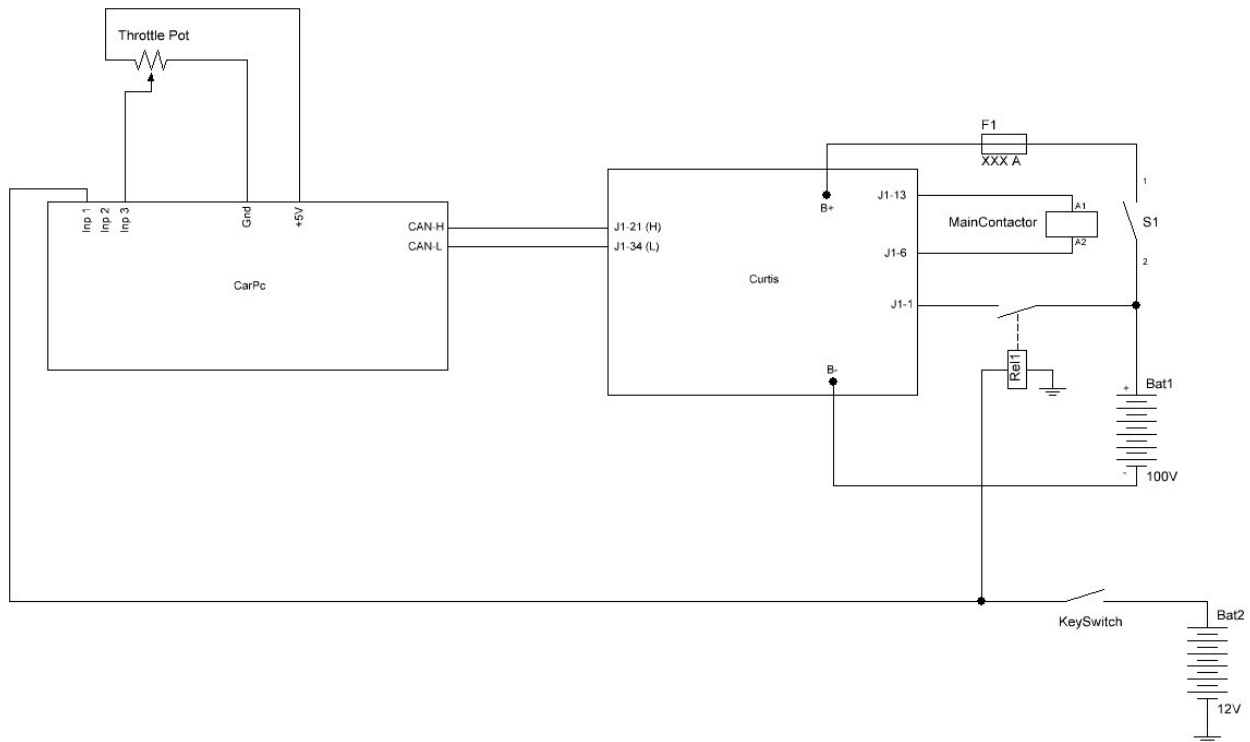
- a — все параметры
- c — ток, дециАмпер
- v — напряжение, дециВольт
- s — статус.

[illegible]

--	--

## Приложение 2. Пример конфигурации Curtis

В случае использования контроллеров Curtis, практически все сервисные функции берет на себя CarPc. За Curtis остается только управление двигателем и главным контактором.



### Настройка Curtis

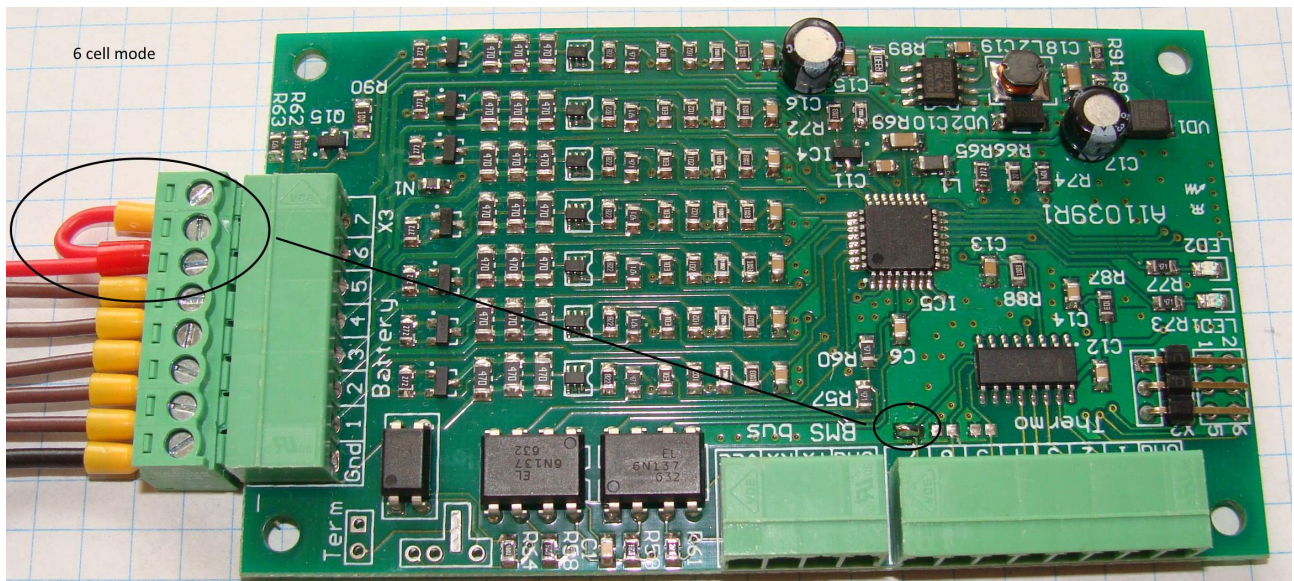
Throttle->Throttle Type = 5

Drivers->Main Contactor->Main Interlock Type = 1

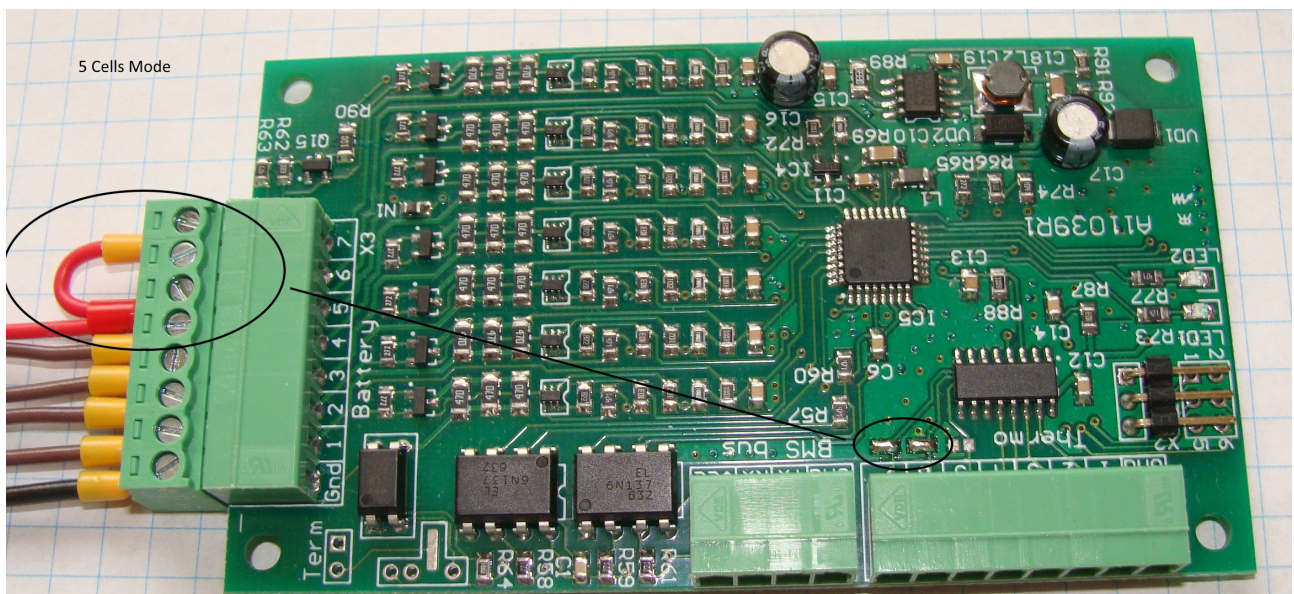
Drivers->Main Contactor->Interlock Type = 2

### Приложение 3. Настройки A11039.

Режим обслуживания бти ячеек одной платой.

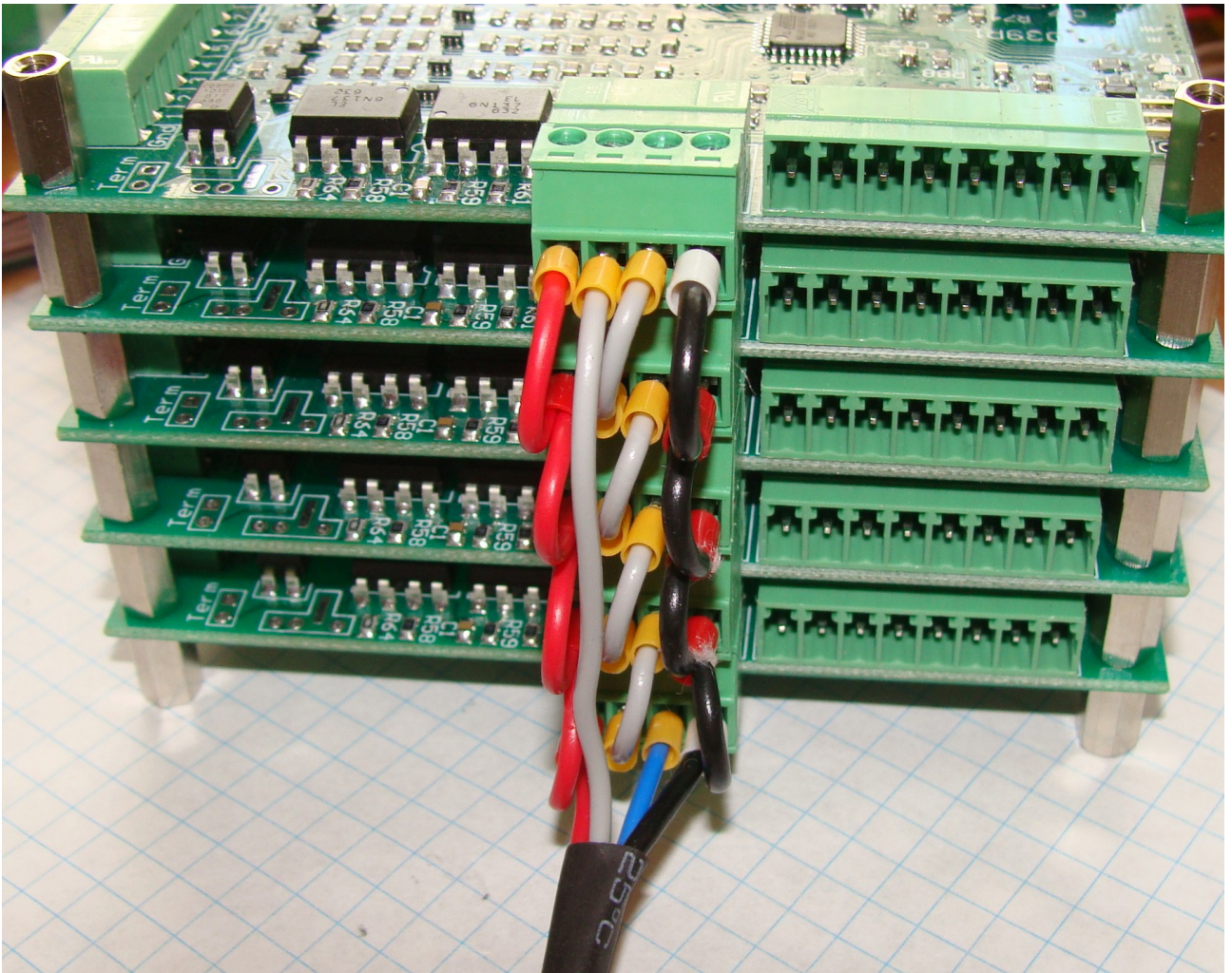


Режим обслуживания 5ти ячеек одной платой.



Коммутация шины данных







## Приложение 4

Настройка доступа к CarPc через смартфон.

Иногда возникает необходимость удаленной настройки устройства и есть только мобильный интернет. Использование мобильного интернета усугубляется тем, что IP-адреса, которые выделяются мобильным оператором, являются локальными. Что значит, извне подключиться не получится.

Но есть выход если подключение осуществляется со стационарной точки интернет-доступа. И у Вас есть доступ к маршрутизатору.

Идея в следующем:

- На стороне CarPc
  1. Настраиваем на смартфоне точку доступа
  2. Подключаем к этой точке доступа WiFi-модуль на CarPc
  3. Настраиваем Serial2Net-сервис WiFi-модуля в режим «Client» и указываем IP-адрес стационарной интернет точки.
- На стороне ПК
  1. На маршрутизаторе делаем форвард на ПК
  2. На ПК запускаем утилиту netcat (Я использовал <https://eternallybored.org/misc/netcat/>). Строка запуска «nc -l -p 1234»

Теперь некоторые моменты более красиво и с картинками

*Настраиваем на смартфоне точку доступа*

Настройки/Точка доступа WiFi/<включить>

*«Подключаем к этой точке доступа WiFi-модуль на CarPc» и «Настраиваем Serial2Net-сервис WiFi-модуля в режим «Client» и указываем IP-адрес стационарной интернет точки.»*

Первоначально подключаемся к точке доступа «HI-LINK-xxx» и заходим на сайт 192.168.16.254, который работает на WiFi-модуле.

Рекомендуется задать IP-адрес статически, чтобы потом его знать и можно было открыть в браузере на смартфоне. 192.168.43.1 — этот адрес используется всегда смартфонами на базе Android. Поэтому циферки можно забить как на картинке.

Внимание! SSID (имя точки доступа) и Password вводите СВОИ!!! Иначе придется сбрасывать настройки WiFi-модуля на заводские.

Remote Server Domain/IP вводите тот адрес, который выделил вашему маршрутизатору интернет провайдер. Смотреть его нужно в настройках маршрутизатора.

Locale/Remote Port Number любой, который не будет занят на вашем ПК.

**Hi-Link™ WIRELESS-N ROUTER IEEE 802.11N**

English 简体中文

HLK-RM04

- Serial2Net Settings
- Advance Settings
- Serial2Net UART 2 Settings
- Administration

SSID: Redmi Scan

Encrypt Type: WPA2 AES

Password: 12345678

IP Type: STATIC

IP Address: 192.168.43.111

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.43.1

Primary DNS Server: 192.168.43.1

Secondary DNS Server: 8.8.8.8

	Current	Updated
Serial Configure:	115200,8,n,1	115200,8,n,1
Serial Framing Lenth:	64	64
Serial Framing Timeout:	100 milliseconds	100 milliseconds (< 256, 0 for no timeout)
Network Mode:	client	Client
Remote Server Domain/IP:		
Locale/Remote Port Number:	1234	1234
Network Protocol:	tcp	TCP
Network Timeout:	0 seconds	0 seconds (< 256, 0 for no timeout)

Apply Cancel

**Примечание.** Для сброса WiFi-модуля на заводские настройки нужно закоротить перемычку возле R7 на время более 6 секунд.