Vasilius

Аннотация

Протокол общения по UART через порт GPS между платой JK-BMS и терминалом мониторинга.

Протокол 4G-GPS JK-BMS

Техническая документация V3.2b

# **Вступление**

Перевод официальной документации от JiKong на протокол обмена 4G-GPS, так он называется в некоторых документах. Обмен происходит через порт GPS (General Packet Service), который представляет собой RS232-TTL(UART) интерфейс с логическими уровнями 3.3В.

# **Содержание**

Протокол связи 4G-GPS через порт GPS BMS, между платформой мониторинга и платой защиты BMS, а также формат сообщения, режим передачи, режим связи и т.д.

# **Справочные стандарты**

Для связи используется передача TCP в 2G GPRS, CAT 1 в 4G, режим интерфейса SOCKET, последовательный порт RS232-TTL, пользовательский формат содержимого сообщения и скорость передачи данных 115200 бод.

# **Топология сети**

Этот протокол представляет собой режим «точка-точка» или режим шины между BMS, GPS, Bluetooth PC-хостом и терминалом.

# **Содержание протокола**

## **Правила коммуникации**

В процессе связи оборудование имеет как активный отчетный кадр, так и пассивный ответный кадр. Подробности см. в [Формате данных связи](#_Формат_данных_связи).

Интервал между пакетами должен составлять не менее 100 мс, а самый длинный ответный пакет не должен превышать 5 секунд при регулярной трансляции.

Если BMS находится в спящем режиме, отправьте команду активации на управляющую сторону. Активируйте BMS, а затем установите связь.

## **Формат кадра**

Кадр — это базовая единица передачи информации. Он включает заголовок, длину, номер терминала, команду, источник кадра, тип передачи, информационное поле, номер записи, конечный идентификатор и контрольную сумму (таблица 4.1).

Если в единице данных нет обязательного описания, младший байт находится справа, а старший байт — слева. Отправка заключается в отправке сначала старшего байта, а затем младшего байта.

Таблица 4.1 Формат кадра

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер | Содержимое кадра | Длина | Примечание |
| 1 | Заголовок кадра | 2 | Заголовок кадра: «NW» (0x4E57) в кодировке UTF-8 |
| 2 | Длина кадра | 2 | Длина кадра в байтах |
| 3 | Номер терминала BMS | 4 | 4-байтовый идентификатор |
| 4 | Команда | 1 | См. описание команд, таблица 4.2 |
| 5 | Источник кадра | 1 | 0x00: BMS, 0x01: Bluetooth, 0x02: GPS, 0x03: PC-хост |
| 6 | Тип передачи | 1 | 0x00: запрос к BMS, 0x01: ответ от BMS, 0x02: запись данных в BMS |
| 7 | Информационный блок кадра | N | ID регистра и данные |
| 8 | Зарезервировано | 1 | Зарезервирован для шифрования |
| 9 | Номер записи | 3 | Это номер записи запроса/ответа. |
| 10 | Завершающий идентификатор | 1 | 0x68 |
| 11 | Зарезервировано | 2 | Временно не используется |
| 12 | Контрольная сумма | 2 | Checksum16, ([раздел 4.2.10](#_Контрольная_сумма)) |

## **Заголовок кадра**

*2 байта.*

0x4E(«N») – первый байт (старший)

0x57(«W») – второй байт (младший)

## **Длина кадра**

*2 байта.*

Общее количество байт данных кадра, за исключением последних двух байт – контрольной суммы кадра.

## **Номер терминала BMS**

*4 байта.*

Имеет максимальный 8-битный административный резервный номер и младший 24-битный номер терминала. (Старший байт — значение по умолчанию 0x00, а младшие 3 байта — это одномерный идентификационный номер.)

## **Команды**

Таблица 4.2 Описание команд

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID команды | Описание команды | Примечание |
| 0x01 | Активация BMS | Когда BMS переходит в спящий режим, сторона управления должна сначала отправить команду активации для связи с BMS. После ответа выполните другие действия. |
| 0x02 | Запись в регистр | Запись параметров BMS |
| 0x03 | Чтение из регистра | Чтение данных регистра BMS |
| 0x05 | Ввод пароля | Для изменения параметров или пароля командой 0x02, отправьте сначала корректный пароль, прежде чем параметры или пароль можно будет изменить. Пароль должен совпадать с паролем, хранящимся в регистре 0xB2. |
| 0x06 | Прочитать все регистры | Прочитать всю таблицу регистров |

## **Источника кадра**

*1 байт.*

0x00 - BMS

0x01 - Bluetooth

0x02 - GPS

0x03 - PC-хост (главный компьютер)

## **Тип передачи**

*1 байт.*

0x00 – запрос к BMS

0x01 – ответ от BMS

0x02 – запись данных в BMS

Если сначала будут запущены Bluetooth, GPS или PC-хост от BMS ответ будет равен 0x01.

## **Информационный блок кадра**

*N – байт.*

Поле ID регистра и данных этого регистра, если эти данные есть. Зависит от регистра и действий над ним.

## **Номер записи**

*3 байта.*

Это номер записи запроса/ответа. Номер записи ответа содержит такой же номер, который был у запроса.

## **Завершающий идентификатор**

*1 байт.*

0x68 – идентификатор конца кадра, за которым следуют еще два зарезервированных байта и два байта контрольной суммы.

## **Контрольная сумма**

*2 байта.*

Контрольная сумма определяется как сумма всех данных от начала и до конца – Checksum16.

## **Формат данных связи**

**Пример чтения данных:**

Таблица 4.3 Запрос на чтение данных

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поле | Содержимое кадра | Длина | Примечание |
| 1 | Заголовок кадра | 2 | Заголовок кадра: «NW» (0x4E57), в кодировке UTF-8 |
| 2 | Длина кадра | 2 | Длина кадра в байтах |
| 3 | Номер терминала BMS | 4 | 4-байтовый идентификатор |
| 4 | Команда | 1 | 0x03 – чтение регистра |
| 5 | Источник кадра | 1 | 0x01 – Bluetooth  0x02 – GPS  0x03 – PC- хост |
| 6 | Тип передачи | 1 | 0x00 - чтение данных |
| 7 | ID регистра | 1 | ID регистра данных (таблица 5.1), или прочитать все регистры (0x00) |
| 8 | Зарезервировано | 1 | Зарезервирован для шифрования |
| 9 | Номер записи | 3 | Номер записи запроса. |
| 10 | Завершающий идентификатор | 1 | 0x68 |
| 11 | Зарезервировано | 2 | Временно не используется |
| 12 | Контрольная сумма | 2 | Checksum16, ([раздел 4.2.10](#_Контрольная_сумма)) |

Таблица 4.4 Ответ на запрос чтения данных от BMS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поле | Содержимое кадра | Длина | Примечание |
| 1 | Заголовок кадра | 2 | Заголовок кадра: «NW» (0x4E57), в кодировке UTF-8 |
| 2 | Длина кадра | 2 | Длина кадра в байтах |
| 3 | Номер терминала BMS | 4 | 4-байтовый идентификатор |
| 4 | Команда | 1 | См. описание команд. |
| 5 | Источник кадра | 1 | 0x00 - BMS |
| 6 | Тип передачи | 1 | 0x01 - ответный кадр от BMS |
| 7 | ID регистра + Данные(D) | 1+D | ID регистра и данные этого регистра |
| 8 | Зарезервировано | 1 | Зарезервирован для шифрования |
| 9 | Номер записи | 3 | Номер записи ответа |
| 10 | Завершающий идентификатор | 1 | 0x68 |
| 11 | Зарезервировано | 2 | Временно не используется |
| 12 | Контрольная сумма | 2 | Checksum16, ([раздел 4.2.10](#_Контрольная_сумма)) |

**Пример записи данных:**

Таблица 4.5 Запрос на запись данных

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поле | Содержимое кадра | Длина | Примечание |
| 1 | Заголовок кадра | 2 | Заголовок кадра: «NW» (0x4E57), в кодировке UTF-8 |
| 2 | Длина кадра | 2 | Длина кадра в байтах |
| 3 | Номер терминала BMS | 4 | 4-байтовый идентификатор |
| 4 | Команда | 1 | 0x02 – запись в регистр |
| 5 | Источник кадра | 1 | 0x01 – Bluetooth  0x02 – GPS  0x03 – PC-хост |
| 6 | Тип передачи | 1 | 0x02 - запись данных в BMS |
| 7 | ID регистра + Данные(D) | 1+D | ID регистра и сами данные |
| 8 | Зарезервировано | 1 | Зарезервирован для шифрования |
| 9 | Номер записи | 3 | Номер записи ответа |
| 10 | Завершающий идентификатор | 1 | 0x68 |
| 11 | Зарезервировано | 2 | Временно не используется |
| 12 | Контрольная сумма | 2 | Checksum16, ([раздел 4.2.10](#_Контрольная_сумма)) |

Таблица 4.6 Ответ на запрос записи данных от BMS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поле | Содержимое кадра | Длина | Примечание |
| 1 | Заголовок кадра | 2 | Заголовок кадра: «NW» (0x4E57), в кодировке UTF-8 |
| 2 | Длина кадра | 2 | Длина кадра в байтах |
| 3 | Номер терминала BMS | 4 | 4-байтовый идентификатор |
| 4 | Команда | 1 | 0x02 – запись в регистр |
| 5 | Источник кадра | 1 | 0x01 – Bluetooth  0x02 – GPS  0x03 – PC- хост |
| 6 | Тип передачи | 1 | 0x01 - ответный кадр от BMS |
| 7 | ID регистра | 1 | ID регистра записанных данных (таблица 5.1); |
| 8 | Зарезервировано | 1 | Зарезервирован для шифрования |
| 9 | Номер записи | 3 | Номер записи ответа |
| 10 | Завершающий идентификатор | 1 | 0x68 |
| 11 | Зарезервировано | 2 | Временно не используется |
| 12 | Контрольная сумма | 2 | Checksum16, ([раздел 4.2.10](#_Контрольная_сумма)) |

Примечание по коду подписи: (идентификационный код фоновых данных 0x00 при чтении всех данных)

## **Формат расширенного ответа**

Формат кадра расширенного ответа условно разбит на 4-е блока.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Начальный блок  11 байт | Блок регистра напряжений  3\*N+2 байт | Блок регистров  221 байт | Конечный блок  9 байт |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Подробное рассмотрение примера смотрите в [Разделе 6](#_Разбор_протокола_на).

# **Регистры данных BMS**

Таблица 5.1 Описание идентификаторов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R/W | ID регистра | Название | N\* байт | Длина | Примечание |
| R | 0x79 | Напряжения ячеек  (Cells Voltage) | 0 | 1+3\*N | За ID-регистра следует длина блока напряжений.  Первый байт — номер ячейки, за которым следует значение напряжения в мВ (разрешение 0.001В). Далее 2 байта представляют напряжение ячейки.  *Пример:*  (0x140EF9) – напряжение на 0x14=20-й ячейке 0x0EF9=3833\*0.001=3.833В |
| R | 0x80 | Температура MOSFET  (MOS Temp) | 0 | 2 | Значение без знака. Все значения до 100℃ передаются напрямую. Отрицательные значения – все, что больше 100℃. Диапазон от -40 до 100℃.  *Пример:*  0x001B=27℃  0x0082=100-130=-30℃ |
| R | 0x81 | Температура датчика 1  (Battery T1) | 3 | 2 | Описание см. регистр 0x80 |
| R | 0x82 | Температура датчика 2  (Battery T2) | 6 | 2 | Описание см. регистр 0x80 |
| R | 0x83 | Общее напряжение батареи | 9 | 2 | Общее напряжение на батарее в мВ (разрешение 0.01В).  *Пример:* 0x0DAC=3500\*0.01=35.00В |
| R | 0x84 | Ток батареи | 12 | 2 | Потребляемый ток батареи в мА, значение со знаком (разрешение 0.01А)  *Примечание.*  Старший бит — 0 означает разрядку, 1 означает зарядку  Разряд батареи 20А, передаваемые данные 2000 (0x07D0)  Заряд батареи 20А, передаваемые данные -2000 (0xF830) |
| R | 0x85 | Уровень заряда батареи  (Remain Battery) | 15 | 1 | Уровень заряда батареи SOC 0 - 100%  *Пример:*  0x47=71% |
| R | 0x86 | Количество датчиков NTC | 17 | 1 | Количество выносных датчиков температуры – 2, 4  *Пример:*  0x02=2 датчика |
| R | 0x87 | Количество циклов батареи  (Cycle Count) | 19 | 2 | Количество полных циклов заряда-разряда батареи.  *Пример:*  0xCE=206 циклов |
|  | 0x88 | Не используется |  |  |  |
| R | 0x89 | Общая, циклическая емкость батареи  (Cycle Capacity) | 22 | 4 | Отданная емкость за весь период работы, значение в Ач (разрешение 1Ач)  *Пример:*  0x00000296=662Ач |
| R | 0x8A | Общее количество ячеек батареи | 27 | 2 | Количество ячеек, рядов, которые включены последовательно в батарее.  *Пример:*  0x0014=20 ячеек, рядов |
| R | 0x8B | Предупреждающие и аварийные сообщения | 30 | 2  (маска) | Предупреждения батареи и BMS в битовом виде. В нормальном состоянии значение 0x0000, все биты равны 0.  Побитовая расшифровка в таблице 5.2 |
| R | 0x8C | Информация о состоянии BMS | 33 | 2  (маска) | Информация о состоянии BMS в битовом виде.  Побитовая расшифровка в таблице 5.3 |
|  | 0x8D | Не используется |  |  |  |
| RW | 0x8E | Общая защита от перенапряжения | 36 | 2 | Максимально допустимое напряжение на батарее в мВ (разрешение 0.01В, диапазон значений 1000 – 15000)  *Пример:* 0x20D0=8400\*0.01=84.00В |
| RW | 0x8F | Общая защита от пониженного напряжения | 39 | 2 | Минимально допустимое напряжение на батарее в мВ (разрешение 0.01В, диапазон значений 1000 – 15000)  *Пример:* 0x15E0=5600\*0.01=56.00В |
| RW | 0x90 | Защита от перенапряжения ячейки | 42 | 2 | 1000 – 4500мВ |
| RW | 0x91 | Напряжение восстановления перенапряжения ячейки | 45 | 2 | 1000 – 4500мВ |
| RW | 0x92 | Задержка защиты от перенапряжения ячейки | 48 | 2 | 1 – 60 сек |
| RW | 0x93 | Напряжение защиты от пониженного напряжения ячейки | 51 | 2 | 1000 – 4500мВ |
| RW | 0x94 | Напряжение восстановления пониженного напряжения ячейки | 54 | 2 | 1000 – 4500мВ |
| RW | 0x95 | Задержка защиты от пониженного напряжения ячейки | 57 | 2 | 1 – 60 сек |
| RW | 0x96 | Значение защиты от разницы напряжений ячеек | 60 | 2 | 0 – 1000мВ |
| RW | 0x97 | Значение защиты от сверхтока разряда | 63 | 2 | 1 – 1000А |
| RW | 0x98 | Задержка перегрузки по току разрядки | 66 | 2 | 1 – 60 сек |
| RW | 0x99 | Значение защиты от сверхтока зарядки | 69 | 2 | 1 – 1000А |
| RW | 0x9A | Задержка перегрузки по току зарядки | 72 | 2 | 1 – 60 сек |
| RW | 0x9B | Начальное напряжение балансировки | 75 | 2 | 2000 – 4500мВ |
| RW | 0x9C | Разница напряжений для включения балансировки | 78 | 2 | 10 – 1000мВ |
| RW | 0x9D | Управление активным балансиром | 81 | 1 | 0 – выключен, 1 – включен  *Пример:*  0x01 – включен; 0x00 - выключен |
| RW | 0x9E | Значение температурной защиты MOSFET | 83 | 2 | 0 – 100℃ |
| RW | 0x9F | Значение температурной защиты в батарейном отсеке | 86 | 2 | 0 – 100℃ |
| RW | 0xA0 | Значение температуры восстановления в батарейном отсеке | 89 | 2 | 40 – 100℃ |
| RW | 0xA1 | Разница температур батареи | 92 | 2 | 40 – 100℃ |
| RW | 0xA2 | Значение защиты от разницы температур батареи | 95 | 2 | 5 – 20℃ |
| RW | 0xA3 | Значение защиты от высоких температур при зарядке | 98 | 2 | 0 – 100℃ |
| RW | 0xA4 | Значение защиты от высоких температур при разрядке | 101 | 2 | 0 – 100℃ |
| RW | 0xA5 | Значение защиты зарядки от низкой температуры | 104 | 2 | -45 – 25℃ (значение со знаком)  *Пример:*  0x0005=5℃ |
| RW | 0xA6 | Значение защиты восстановления заряда от низких температур | 107 | 2 | -45 – 25℃ (значение со знаком)  *Пример:*  0x000A=10℃ |
| RW | 0xA7 | Значение защиты разрядки от низкой температуры | 110 | 2 | -45 – 25℃ (значение со знаком)  *Пример:*  0xFFEC=-20℃ |
| RW | 0xA8 | Значение защиты восстановления разряда от низких температур | 113 | 2 | -45 – 25℃ (значение со знаком)  *Пример:*  0xFFF6=-10℃ |
| RW | 0xA9 | Настройки количества ячеек батареи  (Cell Count) | 116 | 1 | 3 – 32  *Пример:*  0x14=20 ячеек/рядов |
| RW | 0xAA | Настройки емкости батареи  (Battery Capacity) | 118 | 4 | Установка емкости использованной батареи в Ач *Пример:*  0x00000069=105Ач |
| RW | 0xAB | Управление MOSFET-ключами зарядки  (Charge) | 123 | 1 | 0 – выключен, 1 – включен  *Пример:*  0x01 – включен; 0x00 - выключен |
| RW | 0xAC | Управление MOSFET-ключами разрядки  (Discharge) | 125 | 1 | 0 – выключен, 1 – включен  *Пример:*  0x01 – включен; 0x00 - выключен |
| RW | 0xAD | Калибровка тока | 127 | 2 | Калибровка датчика тока в мА (разрешение 100мА, диапазон 100 – 20000мА) |
| RW | 0xAE | Адрес защитной платы BMS | 130 | 1 | Настройка адреса платы BMS для работы по протоколам RS485 и CAN  По умолчанию 1(0x01) |
| RW | 0xAF | Тип батареи | 132 | 1 | 0 – LFP(LiFePO4),  1 – NCM(LiNiCoMnO2),  2 – LTO(Li4Ti5O12) |
| RW | 0xB0 | Инициализация времени ожидания спящего режима | 134 | 2 | Устанавливается в секундах. Вторичные данные, для справки. |
| RW | 0xB1 | Значение сигнала тревоги при низкой емкости | 137 | 2 | Значение емкости батареи для включения сигнала тревоги.  0 – 80% |
| RW | 0xB2 | Пароль для изменения параметров | 139 | 10 | Пароль для изменения и сохранения параметров.  По умолчанию пароль 123456 (0x3132 3334 3536 0000 0000) в кодировке UTF-8 |
| RW | 0xB3 | Персональный переключатель зарядного устройства | 150 | 1 | 0 – выключен, 1 – включен  *Пример:*  0x01 – включен; 0x00 - выключен |
| RW | 0xB4 | Идентификационный код устройства | 152 | 8  (текст) | Код устройства в кодировке UTF-8. |
| RW | 0xB5 | Дата производства | 161 | 4  (текст) | Дата в кодировке UTF-8  Формат: две последние цифры года + месяц  *Пример:*  0x3233 3035=2304  2023 год 04 месяц производства. |
| RW | 0xB6 | Время работы системы | 166 | 4 | На заводе установлено в 0. Единица измерения минута (разрешение 1мин.) |
| R | 0xB7 | Номер версии платы и программного обеспечения | 171 | 15  (текст) | Номер версии в кодировке UTF-8.  *Пример:*  0x31 312E 5857 5F53 3131 2E32 3631 5F5F= «11.XW\_S11.261\_\_» |
| RW | 0xB8 | Калибровка тока | 187 | 1 | 1 – начать калибровку  0 – отключить калибровку |
| RW | 0xB9 | Фактическая емкость батареи | 189 | 4 | Фактическая, посчитанная емкость батареи, значение в Ач (разрешение 1Ач) |
| RW | 0xBA | Заводской идентификатор | 194 | 24  (текст) | Кодировка UTF-8. Пример заводского идентификатора см. в таблице 5.4. |
| W | 0xBB | Перезагрузка системы | - | 1 | Перезагрузка системы, код 0x01 |
| W | 0xBC | Восстановление заводских настроек | - | 1 | Восстановление заводских настроек, код 0x01 |
| W | 0xBD | Удаленное обновление регистра | - | 1 | Код для запуска 0x01 (дождитесь ответа регистра при публикации файла) |
| W | 0xBE | Базовое низкое напряжение выключения порта GPS | - | 2 | Значение напряжения, при котором отключится порт GPS, значение в мВ (разрешение 1мВ) |
| W | 0xBF | Значения напряжения восстановления включения порта GPS | - | 2 | Значение напряжения, при котором включится порт GPS, значение в мВ (разрешение 1мВ) |
| R | 0xC0 | Номер версии протокола | 219 | 1 | Значение по умолчанию: 0х00.  0x01: переопределены данные тока для регистра 0x84 с разрешением 10 мA.  Если разряд 20А, передаваемые данные 2000 (0x07D0)  Если зарядка 20А, передаваемые данные 34768 (0x87D0) |

[Примечание]

N\* байт – позиция регистра в блоке, см. [4.2.12 Формат расширенного ответа](#_Формат_расширенного_ответа)

W – на данный момент (прошивка V15) производитель заблокировал возможность изменять большинство регистров в целях безопасности. Это касается изменения через порт GPS и протокол 4G-GPS. Для изменения доступны только три регистра, подробно в разделе [7. Примеры доступных команд](#_Примеры_доступных_команд).

1. 0xBA – регистр идентификатора производителя, это поле в основном используется для коммутационных шкафов, если есть необходимость в коммутационных шкафах, это поле необходимо добавить. Расшифровка в таблице 5.4.

2. 0xB4 – Пример: 0x3630 3330 3030 3031 (60300001)

60 - номинальное напряжение: определяется в соответствии с уровнем напряжения, например, 60 — это серия 60В, 48 — это серия 48В;

3 - система материалов, в соответствии с системным определением материала батареи: 1 - LFP(LiFePO4),

2 - NCM(LiNiCoMnO2),

3 - LTO(Li4Ti5O12);

00001 - серийный номер производства: в соответствии с группой n модели, произведенной производителем в текущем месяце, номер - n (например, группа 1 модели, n - 00001))

## **(0x8B) Предупреждающие и аварийные сообщения**

Таблица 5.2 Расширенное описание регистра 0x8B

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бит | Название | Состояние |
| 0 | Низкая емкость батареи \* | 0 – нормально, 1 – предупреждение |
| 1 | Перегрев MOSFET | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 2 | Перенапряжение при зарядке | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 3 | Пониженное напряжение разряда | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 4 | Перегрев батареи | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 5 | Перегрузка по току зарядки | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 6 | Перегрузка по току разрядки | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 7 | Разница напряжений на ячейках/рядах | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 8 | Перегрев батарейного отсека | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 9 | Низкая температура батареи | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 10 | Перенапряжения ячейки/ряда | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 11 | Пониженное напряжение ячейки/ряда | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 12 | 309\_ А защита | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 13 | 309\_ B защита | 0 – нормально, 1 – тревога |
| 14 | Зарезервировано |  |
| 15 | Зарезервировано |  |

\* Только предупреждение

Примеры:

0x0002=b00000000 00000010 – перегрев MOSFET.

0x0018=b00000000 00011000 – перегрев батареи, перегрузка по току заряда.

## **(0x8C) Информация о состоянии BMS**

Таблица 5.3 Расширенное описание регистра 0x8С

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бит | Название | Состояние |
| 0 | Состояние зарядных MOSFET | 0 – выключен, 1 – включен |
| 1 | Состояние разрядных MOSFET | 0 – выключен, 1 – включен |
| 2 | Состояние внутреннего балансира | 0 – выключен, 1 – включен |
| 3 | Состояние батареи | 0 – отключена, 1 – подключена |
| 4-15 | Зарезервировано |  |

Пример:

0x000B=b00000000 00001011 – зарядные MOSFET вкл., разрядные MOSFET вкл., балансир откл., батарея подключена.

## **(0xBA) Заводской идентификатор**

Расшифровка заводского идентификатора. Текстовая строка в формате UTF-8.

Таблица 5.4 Пример: BT 3 072 020 12 0000 20 05 21 001

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Значение | Описание | Известные значения |
| BT | Название продукта | BT для батареи |
| 3 | Тип батареи | 1 - LFP(LiFePO4),  2 - NCM(LiNiCoMnO2),  3 - LTO(Li4Ti5O12); |
| 072 | Значение напряжения | 048 (48В), 060(60В), 072(72В). |
| 020 | Значение емкости | 020 (20Ач) |
| 04 | Срок службы | 04 (400 циклов), 12 (1200 циклов) |
| 0000 | Заводской код | 0000-9999 |
| 20 | Год производства | 20 (2020), 21 (2021) |
| 05 | Месяц производства | 01-12 |
| 21 | Дата производства | 01-31 |
| 001 | Серийный номер производства | 000-999 |

# **Разбор протокола на примере**

**Отправка запроса чтения всех данных (длина 21 байт):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 4E | 57 | 00 | 13 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 | 03 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | 29 |

0x4E57 – заголовок кадра: «NW» в кодировке UTF-8.

0x0013 – длина кадра (19 байт), без контрольной суммы.

0x0000 0000 – номер терминала.

0x06 – командное слово (прочитать все данные).

0x03 – источник кадра (PC-хост).

0x00 – тип передачи (кадр запроса).

0x00 – идентификатор данных (прочитать все данные).

0x0000 0000 – номер записи (0-я запись), старший байт не используется.

0x68 – завершающий идентификатор.

0x0000 – зарезервировано и не используется.

0x0129 – контрольная сумма Checksum16.

**Пример полученного ответа:**

Цветами условно показаны 4-е блока, на которые разбит кадр ([раздел 4.2.12](#_Формат_расширенного_ответа)).

4E 57 01 39 00 00 00 00 06 00 01 79 48 01 0E F9 02 0E F8 03 0F 01 04 0F 03 05 0F 02 06 0F 05 07 0F 02 08 0F 05 09 0E FB 0A 0E C8 0B 0E CB 0C 0E 9A 0D 0E C5 0E 0E C6 0F 0E CB 10 0E C1 11 0E CD 12 0E CB 13 0E BC 14 0E C2 15 0E 9A 16 0E C5 17 0E C6 18 0E CB 80 00 1B 81 00 1E 82 00 1E 83 1D BC 84 27 10 85 47 86 02 87 00 CE 89 00 00 02 96 8A 00 14 8B 00 00 8C 00 0B 8E 20 D0 8F 15 E0 90 10 68 91 10 36 92 00 04 93 0A F0 94 0B 54 95 00 04 96 01 2C 97 00 28 98 00 04 99 00 14 9A 00 04 9B 10 36 9C 00 64 9D 00 9E 00 64 9F 00 50 A0 00 50 A1 00 46 A2 00 14 A3 00 64 A4 00 64 A5 FF EC A6 FF F6 A7 FF EC A8 FF F6 A9 14 AA 00 00 00 28 AB 00 AC 00 AD 03 E8 AE 01 AF 01 B0 00 0A B1 14 B2 31 32 33 34 35 36 00 00 00 00 B3 01 B4 36 30 33 30 30 30 30 31 B5 32 30 30 34 B6 00 00 00 01 B7 31 31 2E 58 57 5F 53 31 31 2E 32 36 31 5F 5F B8 00 B9 00 00 00 69 BA 49 6E 70 75 74 20 55 73 65 72 64 61 4A 4B 5F 42 44 36 41 32 30 53 31 30 C0 01 00 00 00 00 68 00 00 59 98

**Блок-1 – начальный информационный блок (длина 11 байт):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4E | 57 | 01 | 39 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 | 00 | 01 |

0x4E57 – заголовок кадра: «NW» в кодировке UTF-8.

0x0139 – длина кадра ответа (313 байт), без контрольной суммы.

0x0000 0000 – номер терминала.

0x06 – командное слово (прочитать все данные).

0x00 – источник кадра (BMS).

0x01 – тип передачи (кадр ответа).

**Блок-2 – данные напряжений на ячейках (длина 26-74 байт):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 79 | 48 | 01 | 0E | F9 | 02 | 0E | F8 | 03 | 0F | 01 | 04 | 0F | 03 | 05 | 0F | 02 | 06 | 0F | 05 | 07 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| 0F | 02 | 08 | 0F | 05 | 09 | 0E | FB | 0A | 0E | C8 | 0B | 0E | CB | 0C | 0E | 9A | 0D | 0E | C5 | 0E |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 |
| 0E | C6 | 0F | 0E | CB | 10 | 0E | C1 | 11 | 0E | CD | 12 | 0E | F9 | 13 | 0E | F9 | 14 | 0E | C2 | 15 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0E | 9A | 16 | 0E | C5 | 17 | 0E | C6 | 18 | 0E | CB |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

0x79 – ID регистра.

0x48: длина блока данных 72 байта (24 ячейки по 3 байта на ячейку).

0x12: порядковый номер ячейки в HEX формате (18 в десятичном выражении).

0x0EF9: напряжение на ячейке в HEX формате (3833 мВ в десятичном выражении).

Длина блока равна 74 байта (1 байт идентификатор + 1 байт длины блока данных + 72 байта длина непосредственно данных).

Длина этого блока плавающая и зависит от количества используемых ячеек и рассчитывается по формуле:

L = N \* 3 + 2

Где:

L – длина блока в байтах;

N – количество ячеек

**Блок-3 – данные параметров и настроек (длина 221 байт):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 80 | 00 | 1B | 81 | 00 | 1E | 82 | 00 | 1E | 83 | 1D | BC | 84 | 27 | 10 | 85 | 47 | 86 | 02 | 87 | 00 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| CE | 89 | 00 | 00 | 02 | 96 | 8A | 00 | 14 | 8B | 00 | 00 | 8C | 00 | 0B | 8E | 20 | D0 | 8F | 15 | E0 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 |
| 90 | 10 | 68 | 91 | 10 | 36 | 92 | 00 | 04 | 93 | 0A | F0 | 94 | 0B | 54 | 95 | 00 | 04 | 96 | 01 | 2C |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 |
| 97 | 00 | 28 | 98 | 00 | 04 | 99 | 00 | 14 | 9A | 00 | 04 | 9B | 10 | 36 | 9C | 00 | 64 | 9D | 00 | 9E |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 |
| 00 | 64 | 9F | 00 | 50 | A0 | 00 | 50 | A1 | 00 | 46 | A2 | 00 | 14 | A3 | 00 | 64 | A4 | 00 | 64 | A5 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 |
| FF | EC | A6 | FF | F6 | A7 | FF | EC | A8 | FF | F6 | A9 | 14 | AA | 00 | 00 | 00 | 28 | AB | 00 | AC |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 |
| 00 | AD | 03 | E8 | AE | 01 | AF | 01 | B0 | 00 | 0A | B1 | 14 | B2 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 00 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 |
| 00 | 00 | 00 | B3 | 01 | B4 | 36 | 30 | 33 | 30 | 30 | 30 | 30 | 31 | B5 | 32 | 30 | 30 | 34 | B6 | 00 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 |
| 00 | 00 | 01 | B7 | 31 | 31 | 2E | 58 | 57 | 5F | 53 | 31 | 31 | 2E | 32 | 36 | 31 | 5F | 5F | B8 | 00 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 |
| B9 | 00 | 00 | 00 | 69 | BA | 49 | 6E | 70 | 75 | 74 | 20 | 55 | 73 | 65 | 72 | 64 | 61 | 4A | 4B | 5F |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42 | 44 | 36 | 41 | 32 | 30 | 53 | 31 | 30 | C0 | 01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расшифровка идентификаторов регистров и их значений указана в Таблице 5.1

**Блок-4 – конечный информационный блок (длина 9 байт):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 59 | 98 |

0x0000 0000 – номер записи (0-я запись), старший байт не используется.

0x68 – завершающий идентификатор.

0x0000 – зарезервировано и не используется.

0x5998 – контрольная сумма Checksum16.

# **Примеры доступных команд**

Для записи и изменения доступны всего 3-и регистра. Остальные регистры через порт GPS можно только читать. Производитель сделал это в целях безопасности.

## **7.1 Управление зарядными MOSFET (регистр 0xAB)**

Включение зарядных MOSFET:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 03 | 02 | AB | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | D4 |

Выключение зарядных MOSFET:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 03 | 02 | AB | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | D3 |

Ответ от BMS на оба действия одинаковый:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 01 | AB | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | CE |  |

## **7.2 Управление разрядными MOSFET (регистр 0xAC)**

Включение разрядных MOSFET:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 03 | 02 | AC | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | D5 |

Выключение разрядных MOSFET:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 03 | 02 | AC | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | D4 |

Ответ от BMS на оба действия одинаковый:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 01 | AC | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | CF |  |

## **7.3 Управление балансиром (регистр 0x9D)**

Включение разрядных MOSFET:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 03 | 02 | 9D | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | C6 |

Выключение разрядных MOSFET:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 03 | 02 | 9D | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | C5 |

Ответ от BMS на оба действия одинаковый:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
| 4E | 57 | 00 | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 01 | 9D | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | C0 |  |

Остальные регистры доступны только для чтения. Ниже примеры чтения некоторых регистров.

## **7.4** **Чтение напряжений ячеек (регистр 0x79)**

Запрос:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 4E | 57 | 00 | 13 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 03 | 00 | 79 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | 9F |

Ответ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 4E | 57 | 00 | 2C | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 | 01 | 79 | 18 | 01 | 0D | 72 | 02 | 0D | 72 | 03 | 0D |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| 72 | 04 | 0D | 72 | 05 | 0D | 71 | 06 | 0D | 72 | 07 | 0D | 70 | 08 | 0D | 70 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 43 | 44 | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00 | 00 | 05 | E5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## **7.5 Чтение температуры MOSFET (регистр 0x80)**

Запрос:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 4E | 57 | 00 | 13 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 03 | 00 | 80 | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 | 01 | A6 |

Ответ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 4E | 57 | 00 | 15 | 00 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 | 01 | 80 | 00 | 1A | 00 | 00 | 00 | 00 | 68 | 00 | 00 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 01 | C0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# **Метод расчета Checksum16** **на языке C**

Исходный код функции для расчета контрольной суммы Checksum16 на языке С. Этот метод расчета указан в разделе 4.2.10.

1. Контрольная сумма представляет собой сумму данных всех байт кадра.
2. При необходимости меняем байты контрольной суммы местами.
3. Окончательное содержимое Checksum16.

uint16\_t calculateChecksum16(uint8\_t \*data, size\_t length) {

uint16\_t checksum = 0;

for (size\_t i = 0; i < length; i++) {

checksum += data[i];

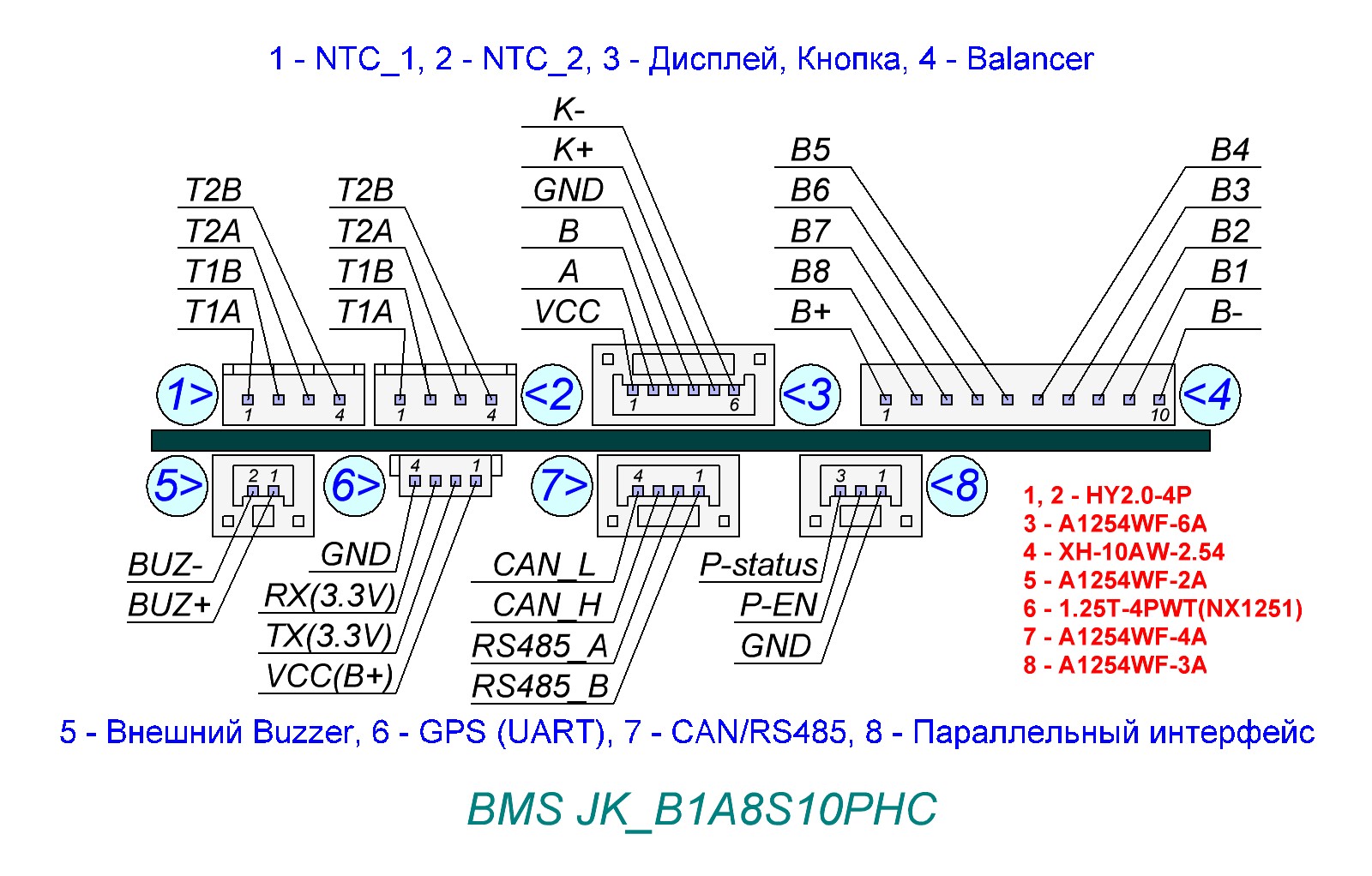
}

return checksum & 0xFFFF;

}

# **Порты BMS JK\_B1A8S10PHC**

BMS JK\_B1A8S10PHC:



# **Внешний вид**

