Электропривод

http://electroprivod.ru

Блок управления шаговым двигателем

Модели SMSD-4.2LAN **и** SMSD-8.0LAN

Протокол обмена данными

Ver. 03

2018

1. Основные сведения. ..... *- 5 -*

2. Принцип передачи данных по Ethernet и USB. ..... *- 5 -*

3. Заводские настройки ..... *- 5 -*

4. Структура информационного пакета передачи данных ..... *- 6 -*

4.1. Назначение области XOR_SUM ..... - 6 -

4.2. Назначение области Ver..... - 7 -

4.3. Назначение области CMD_TYPE..... - 7 -

4.3.1 Начало сессии обмена данными с контроллером. Команда передачи данных CODE_CMD_REQUEST ..... - 8 -

4.3.2 Команда передачи данных CODE_CMD_RESPONSE..... - 9 -

4.3.3 Команда передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01 .....- 10 -

4.3.4 Команды передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM0..MEM3.....- 12 -

4.3.5 Команды передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0..MEM3.....- 14 -

4.3.6 Команда передачи данных CODE_CMD_CONFIG_SET .....- 15 -

4.3.7 Команда передачи данных CODE_CMD_CONFIG_GET .....- 16 -

4.3.8 Команда передачи данных CODE_CMD_ PASSWORD_SET .....- 17 -

4.3.9 Команда передачи данных CODE_CMD_ERROR_GET .....- 18 -

4.4. Назначение области CMD_IDENTIFICATION.....- 19 -

4.5. Назначение области LENGTH_DATA.....- 19 -

4.6. Назначение области DATA[LENGTH_DATA].....- 19 -

5. Структура COMMANDS_RETURN_DATA_Type ..... *- 19 -*

5.1 Назначение битовых полей STATUS_POWERSTEP01 .....- 20 -

5.2 Список возможных значений поля ERROR_OR_COMMAND.....- 20 -

6. Структура исполнительных команды управления SMSD_CMD_Type *- 21 -*

6.1 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED .....- 22 -

6.2 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STATUS_IN_EVENT.....- 24 -

6.3 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MODE .....- 25 -

6.4 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MODE.....- 27 -

6.5 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MIN_SPEED.....- 28 -

6.6 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MAX_SPEED .....- 28 -

6.7 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_ACC .....- 29 -

6.8 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_DEC ..... - 29 -
6.9 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_FS_SPEED ..... - 29 -
6.10 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MASK_EVENT ..... - 30 -
6.11 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_ABS_POS ..... - 30 -
6.12 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_EL_POS ..... - 31 -
6.13 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_STATUS_AND_CLR ..... - 31 -
6.14 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RUN_F ..... - 32 -
6.15 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RUN_R ..... - 32 -
6.16 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_MOVE_F ..... - 32 -
6.17 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_MOVE_R ..... - 33 -
6.18 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO_F ..... - 33 -
6.19 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO_R ..... - 34 -
6.20 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_F ..... - 34 -
6.21 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_R ..... - 34 -
6.22 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_F ..... - 35 -
6.23 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_R ..... - 35 -
6.24 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_F ..... - 35 -
6.25 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_R ..... - 36 -
6.26 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_ZERO ..... - 36 -
6.27 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_LABEL ..... - 36 -
6.28 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO ..... - 37 -
6.29 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RESET_POS ..... - 37 -
6.30 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RESET_POWERSTEP01 ..... - 37 -
6.31 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SOFT_STOP ..... - 38 -
6.32 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_HARD_STOP ..... - 38 -
6.33 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SOFT_HI_Z ..... - 38 -
6.34 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_HARD_HI_Z ..... - 39 -
6.35 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_WAIT ..... - 39 -
6.36 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_RELE ..... - 39 -
6.37 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE ..... - 40 -
6.38 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE ..... - 40 -

6.39 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN0 ..... - 40 -
6.40 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN1 ..... - 41 -
6.41 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM ..... - 41 -
6.42 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN0 ..... - 42 -
6.43 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN1 ..... - 42 -
6.44 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_LOOP_PROGRAM ..... - 43 -
6.45 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CALL_PROGRAM ..... - 44 -
6.46 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM ..... - 44 -
6.47 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM0 ..... - 45 -
6.48 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STOP_PROGRAM_MEM ..... - 45 -
6.49 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STEP_CLOCK ..... - 45 -
6.50 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STOP_USB ..... - 46 -
6.51 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_END ..... - 46 -
6.52 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MIN_SPEED ..... - 46 -
6.53 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MAX_SPEED ..... - 47 -
6.53 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_STACK ..... - 47 -

7. Структура SMSD_LAN_Config_Type ..... *- 48 -*

8. Отличия между Ethernet и USB в передаче потока данных ..... *- 49 -*

1. Основные сведения.

Блок управления SMSD_LAN, далее по тексту - Контроллер, предназначен для управления шаговыми двигателями. Контроллер представляет собой электронное устройство, состоящее из корпуса, электронной платы, разъёмов, передней панели на которой находятся органы управления и индикации.

В режиме работы по локальной сети Ethernet (на индикаторе «LA»), Контроллер создаёт сокет для подключения к нему управляющей пользовательской программы или устройства, далее по тексту - Пользователь. Данные передаются по физической линии Ethernet (протокол TCP).

Для управления и настройки, вместо сети Ethernet, Контроллер можно подключить через интерфейс USB (имитация COM-port). При этом система команд аналогичная, за исключением незначительных отличий в передаче потока данных на прикладном уровне, данные отличия описаны ниже.

2. Принцип передачи данных по Ethernet и USB.

Передачу данных необходимо осуществлять законченными информационными пакетами, содержащими только одну команду управления типа CMD_TYPE.

Не допускается передача одновременно нескольких команд управления подряд в одном пакете. После приёма команды, Контроллер производит необходимые действия и отправляет ответ содержавший статус результата работы или данные. Ответ производится по тому же физическому каналу, по которому поступила управляющая команда. Последовательность байт в структурах пакетов – обратный, «от младшего к старшему», (Intel).

3. Заводские настройки

Параметры подключения по сети Ethernet, установленные в контроллере по умолчанию:

- MAC адрес: 0x00 0xf8 0xdc 0x3f 0x00 0x00
- IP адрес: 192.168.1.2
- Порт: 5000
  Маска подсети: 255.255.0.0
- Основной шлюз: 192.168.1.1

Данные параметры в дальнейшем можно поменять как по сети Ethernet, так и по USB интерфейсу.

Параметры передачи данных RS-232 (подключение USB):

- Скорость: 115200
- Бит данных: 8
- Проверка четности: нет
- Стоп биты: 1

4. Структура информационного пакета передачи данных

Структура информационного пакета передачи данных:

```
typedef struct
{
uint8_t   XOR_SUM;
uint8_t   Ver;
uint8_t   CMD_TYPE;
uint8_t   CMD_IDENTIFICATION;
uint16_t  LENGTH_DATA;
uint8_t   DATA[LENGTH_DATA];
}LAN_COMMAND_Type;
```

XOR_SUM – контрольная сумма – младший байт от суммы всех байт.

Ver – версия протокола.

CMD_TYPE – тип команды, передаваемой по сети.

CMD_IDENTIFICATION – уникальный идентификатор, будет передан в ответном сообщении от Контроллера на данную команду, что позволяет однозначно сопоставить переданную команду и полученный ответ.

LENGTH_DATA – длина информационной части пакета, значения от 0 до 1024.

DATA[LENGTH_DATA] – – информационная часть пакета длиной LENGTH_DATA байт.

4.1. Назначение области XOR_SUM

Протокол TCP подразумевает под собой механизм гарантированной доставки сообщения получателю и включает в себя проверку и исправление возможных ошибок. Тем не менее, в команде управления предусмотрено поле XOR_SUM – контрольная сумма команды запроса/ответа. Предназначена для проверки на целостность пакета в случае его передачи по USB. Алгоритм вычисления контрольной суммы XOR_SUM:

```
COMMAND. XOR_SUM=0x00;
COMMAND.XOR_SUM=xor_sum((uint8_t*)&COMMAND.XOR_SUM,
sizeof(COMMAND));

uint8_t xor_sum(uint8_t *data,uint16_t length)
        {
        uint8_t xor_temp=0xFF;
        while(length--){xor_temp+=*data;data++;}
        return (xor_temp^0xFF);
        }
```

Where:

(uint8_t*)& COMMAND. XOR_SUM– начало передаваемого пакета,

sizeof(COMMAND) – длина передаваемого пакета (в байтах).

4.2. Назначение области Ver.

Поле данных длиной 1 байт. Текущая версия коммуникационного протокола - 0x02 (установлена 19.04.2018).

4.3. Назначение области CMD_TYPE

Поле данных длиной 1 байт. Команда, передаваемая по сети. Числовые значения начинаются с 0 и последовательно инкрементируются. Список возможных вариантов значений поля CMD_TYPE:

CODE_CMD_REQUEST – команда авторизации (поле DATA пакета содержит информацию для авторизации)

CODE_CMD_RESPONSE – команда подтверждения (поле DATA пакета зависит от отправленной контроллеру команды)

CODE_CMD_POWERSTEP01 – команда управления в реальном масштабе времени (поле DATA пакета содержит команды POWERSTEP01 типа SMSD_CMD_Type).

CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM0 – команда записи программы управления в банк памяти 0.

CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM1 – команда записи программы управления в банк памяти 1

CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM2 – команда записи программы управления в банк памяти 2

CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM3 – команда записи программы управления в банк памяти 3

CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0 – команда чтения программы управления из банка памяти 0

CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM1 – команда чтения программы управления из банка памяти 1

CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM2 – команда чтения программы управления из банка памяти 2

CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM3 – команда чтения программы управления из банка памяти 3

CODE_CMD_CONFIG_SET – команда записи настроек LAN

CODE_CMD_CONFIG_GET - команда чтения настроек LAN

CODE_CMD_PASSWORD_SET – изменения пароля для авторизации

CODE_CMD_ERROR_GET - чтения количества включений рабочего режима Контроллера и статистики по ошибкам.

4.3.1 Начало сессии обмена данными с контроллером. Команда передачи данных CODE_CMD_REQUEST

Команда CODE_CMD_REQUEST используется для авторизации пользователя. Пакет данных с командой CODE_CMD_REQUEST отправляется контроллером пользователю как ответ на факт подключения контроллера (только в случае подключения по сети Ethernet, не используется при подключении USB).

Из контроллера:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_REQUEST= 0x00**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (младший байт)	**0x00**	**4**
LENGTH_DATA (старший байт)	**0x00**	**5**
DATA	**-**	**-**

После получения пакета с кодом команды CODE_CMD_REQUEST, пользователь должен отправить пакет с кодом команды CODE_CMD_REQUEST, поле DATA должно содержать пароль для авторизации. Поле VER (версия протокола) в этой команде контроллером не проверяется. Заводское значение пароля: x01 0x23 0x45 0x67 0x89 0xAB 0xCD 0xEF. Это значение можно изменить при помощи команды CODE_CMD_PASSWORD_SET.

В контроллер:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_REQUEST = 0x00**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (младший байт)	**0x08**	**4**
LENGTH_DATA (старший байт)	**0x00**	**5**
DATA [0] (пароль – младший байт)	**x**	**6**
DATA [1]	**x**	**7**
DATA [2]	**x**	**8**
DATA [3]	**x**	**9**
DATA [4]	**x**	**10**
DATA [5]	**x**	**11**
DATA [6]	**x**	**12**
DATA [7] (пароль – старший байт)	**x**	**13**

Контроллер проверяет полученные данные и отправляет ответ, содержащий информацию о результате авторизации. Тип команды CMD_TYPE - CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA ответа содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA. Описание структуры COMMANDS_RETURN_DATA приведено далее в данном руководстве.

Из контроллера:

Поле	*Значение*		*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**		**0**
VER (1 байт)	**x**		**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_RESPONSE = 0x01**		**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**		**3**
LENGTH_DATA (младший байт)	**sizeof(COMMANDS_RETURN_DATA_Type**	**0x07**	**4**
LENGTH_DATA (старший байт)		**0x00**	**5**
DATA [0] (COMMANDS_RETURN_DATA – младший байт)	**x**		**6**
DATA [1]	**x**		**7**
DATA [2] = ERROR_OR_COMMAND	**x**		**8**
DATA [3]	**0**		**9**
DATA [4]	**0**		**10**
DATA [5]	**0**		**11**
DATA [6] (COMMANDS_RETURN_DATA старший байт)	**0**		**12**

В случае получения правильного пароля контроллер открывает доступ к управлению, а поле ERROR_OR_COMMAND структуры COMMANDS_RETURN_DATA содержит ответ OK_ACCESS. В случае неверного пароля ERROR_OR_COMMAND= ERROR_ACCESS, и контроллер закрывает соединение. Следующее соединение и попытка авторизации возможны не ранее, чем через 1 секунду. В случае, если попытка подключения и авторизации происходят ранее установленного таймаута 1с, контроллер отправляет пакет с кодом CODE_CMD_RESPONSE, поле ERROR_OR_COMMAND = ERROR_ACCESS_TIMEOUT независимо от правильности пароля. Таймаут 1с предотвращает подбор пароля автоматическими сервисами.

4.3.2 Команда передачи данных CODE_CMD_RESPONSE

Пакет данных с командой CODE_CMD_RESPONSE отправляется контроллером в ответ на некоторые команды пользователя (CODE_CMD_POWERSTEP01, CODE_CMD_CONFIG_SET, CODE_CMD_ID_SET, CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM), а так же, в случае возникновения разного рода ошибок. Поле DATA

пакета содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA (описание структуры приведено далее в данном руководстве).

Из контроллера:

Поле	*Значение*		*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**		**0**
VER (1 байт)	**x**		**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_RESPONSE = 0x01**		**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**		**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**sizeof(COMMANDS_RETURN_DATA_Type**	**0x07**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)		**0x00**	**5**
DATA [0] (COMMANDS_RETURN_DATA Младший байт)	**x**		**6**
DATA [1]	**x**		**7**
DATA [2] = ERROR_OR_COMMAND	**x**		**8**
DATA [3]	**x**		**9**
DATA [4]	**x**		**10**
DATA [5]	**x**		**11**
DATA [6] (COMMANDS_RETURN_DATA Старший байт)	**x**		**12**

4.3.3 Команда передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01

Команда передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01 используется для управления приводом в режиме реального времени (каждая отправленная команда сразу отрабатывается контроллром). Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_CMD_Type, содержащую команду управления. Описание структуры SMSD_CMD_Type и команд управления приведены далее в этом руководстве.

В контроллер:

Поле	*Значение*		*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**		**0**
VER (1 байт)	**x**		**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_POWERSTEP01 = 0x02**		**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**		**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**sizeof(SMSD_CMD_Type)=0x04**	**0x04**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)		**0x00**	**5**
DATA [0] (SMSD_CMD_Type Младший байт)	**x**		**6**
DATA [1]	**x**		**7**
DATA [2]	**x**		**8**
DATA [3] (SMSD_CMD_Type Старший байт)	**x**		**9**

В ответ контроллер отправляет пакет с командой CMD_TYPE = CODE_CMD_POWERSTEP01, поле DATA содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA.

Из контроллера:

Поле	*Значение*		*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**		**0**
VER (1 байт)	**x**		**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_POWERSTEP01 = 0x02**		**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**		**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**sizeof(COMMANDS_RETURN_DATA_Type**	**0x07**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)		**0x00**	**5**
DATA [0] - Младший байт (COMMANDS_RETURN_DATA Младший байт)	**x**		**6**
DATA [1]	**x**		**7**
DATA [2] = ERROR_OR_COMMAND	**x**		**8**
DATA [3]	**x**		**9**
DATA [4]	**x**		**10**
DATA [5]	**x**		**11**
DATA [6] - Старший байт (COMMANDS_RETURN_DATA Старший байт)	**x**		**12**

Содержимое структуры COMMANDS_RETURN_DATA_Type зависит от отправленной пользователем команды.

4.3.4 Команды передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM0..MEM3

Четыре команды передачи данных - CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM0, CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM1, CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM2, CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM3 используются для записи исполнительных программ в соответствующие области памяти контроллера. Поле DATA пакета содержит последовательность исполнительных команд в формате SMSD_CMD_Type. Максимальное количество команд для записи в контроллер – 255. Кодовое расстояние в адресном пространстве 4 байта.

В контроллер:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM0 = 0x03 or CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM1 = 0x04 or CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM2 = 0x05 or CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM3 = 0x06**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**x**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)	**x**	**5**
(1я исполнительная команда) DATA [0] (SMSD_CMD_Type Младший байт)	**x**	**6**
DATA [1]	**x**	**7**
DATA [2]	**x**	**8**
(1я исполнительная команда) DATA [3] (SMSD_CMD_Type Старший байт)	**x**	**9**
……	**……**	**……**
(последняя исполнительная команда – всего n команд) DATA [0] (SMSD_CMD_Type Младший байт)	**x**	**n*4 - 3**
DATA [1]	**x**	**n*4 – 2**
DATA [2]	**x**	**n*4 – 1**
(последняя исполнительная команда – всего n команд) DATA [3] (SMSD_CMD_Type Старший байт)	**x**	**n*4**

n<=255.

В ответ на запись программы контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE.

4.3.5 Команды передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0..MEM3

Четыре команды передачи данных CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0, CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM1, CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM2, CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM3 предназначены для чтения исполнительных программ из четырех банков памяти контроллера.

В контроллер:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0 = 0x07 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM1 = 0x08 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM2 = 0x09 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM3 = 0x0A**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**0**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)	**0**	**5**
DATA	**-**	**-**

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0 (or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM1 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM2 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM3). Поле DATA пакета содержит последовательность исполнительных команд в формате SMSD_CMD_Type. Кодовое расстояние в адресном пространстве 4 байта.

Из контроллера:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**X**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0 = 0x07 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM1 = 0x08 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM2 = 0x09 or CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM3 = 0x0A**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**x**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)	**x**	**5**
(1я исполнительная команда) DATA [0] (SMSD_CMD_Type Младший байт)	**x**	**6**
DATA [1]	**x**	**7**
DATA [2]	**x**	**8**
(1я исполнительная команда) DATA [3] (SMSD_CMD_Type Старший байт)	**x**	**9**
……	**……**	**……**
(последняя исполнительная команда – всего n команд) DATA [0] (SMSD_CMD_Type Младший байт)	**x**	**n*4 - 3**
DATA [1]	**x**	**n*4 – 2**
DATA [2]	**x**	**n*4 – 1**
(последняя исполнительная команда – всего n команд) DATA [3] (SMSD_CMD_Type Старший байт)	**x**	**n*4**

n<=255.

4.3.6 Команда передачи данных CODE_CMD_CONFIG_SET

Команда передачи данных CODE_CMD_CONFIG_SET предназначена для записи в контроллер параметров подключения по сети Ethernet. Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_LAN_CONFIG_Type (описание структуры далее в руководстве).

В контроллер:

Поле	Значение		Порядок данных в пакете
XOR (1 байт)	x		0
VER (1 байт)	x		1
CMD_TYPE (1 байт)	CODE_CMD_CONFIG_SET = 0x0B		2
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	X		3
LENGTH_DATA (Младший байт)	Sizeof(SMSD_LAN_CONFIG_Type)	0x19	4
LENGTH_DATA (Старший байт)		0	5
DATA [0] (SMSD_LAN_CONFIG_Type – Младший байт)	x		6
……	…….		…….
DATA [24] (SMSD_LAN_CONFIG_Type – Старший байт)	x		30

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE.

4.3.7 Команда передачи данных CODE_CMD_CONFIG_GET

Команда передачи данных CODE_CMD_CONFIG_GET предназначена для чтения из контроллера параметров подключения по сети Ethernet.

В контроллер:

Поле	Значение	Порядок данных в пакете
XOR (1 байт)	x	0
VER (1 байт)	x	1
CMD_TYPE (1 байт)	CODE_CMD_CONFIG_GET = 0x0C	2
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	X	3
LENGTH_DATA (Младший байт)	0	4
LENGTH_DATA (Старший байт)	0	5
Data	-	-

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_CONFIG_GET. Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_LAN_CONFIG_Type (описание структуры далее в руководстве).

Из контроллера:

Поле	Значение		Порядок данных в пакете
XOR (1 байт)	x		0
VER (1 байт)	x		1
CMD_TYPE (1 байт)	CODE_CMD_CONFIG_GET = 0x0C		2
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	X		3
LENGTH_DATA (Младший байт)	Sizeof(SMSD_LAN_CONFIG_Type)	0x19	4
LENGTH_DATA (Старший байт)		0	5
DATA [0] (SMSD_LAN_CONFIG_Type – Младший байт)	x		6
……	……		…….
DATA [24] (SMSD_LAN_CONFIG_Type – Старший байт)	x		30

4.3.8 Команда передачи данных CODE_CMD_ PASSWORD_SET

Команда передачи данных CODE_CMD_PASSWORD_SET предназначена для задания нового пароля для авторизации.

В контроллер:

Поле	Значение	Порядок данных в пакете
XOR (1 байт)	x	0
VER (1 байт)	x	1
CMD_TYPE (1 байт)	CODE_CMD_PASSWORD_SET = 0x0D	2
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	x	3
LENGTH_DATA (Младший байт)	0x08	4
LENGTH_DATA (Старший байт)	0x00	5
DATA [0] (Password Младший байт)	x	6
DATA [1]	x	7
DATA [2]	x	8
DATA [3]	x	9
DATA [4]	x	10
DATA [5]	x	11
DATA [6]	x	12
DATA [7] (Password Старший	x	13

байт)		

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE.

4.3.9 Команда передачи данных CODE_CMD_ERROR_GET

Команда передачи данных CODE_CMD_ERROR_GET предназначена для чтения из памяти контроллера информации о количестве включений рабочего режима контроллера и статистики по ошибкам.

В контроллер:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_ERROR_GET = 0x0E**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**0**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)	**0**	**5**
Data	**-**	**-**

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_ERROR_GET.

Из контроллера:

Поле	*Значение*	*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**	**0**
VER (1 байт)	**x**	**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_ERROR_GET = 0x0E**	**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**	**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**0x44 (=17*4)**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)	**0**	**5**
Data[0]	**x**	**6**
……..	**……**	**…..**
Data[67]	**x**	**73**

Поле DATA содержит 17 последовательных значений 4-х байтовых переменных, представляющих из себя счётчики событий:

N_STARTS – количество раз, когда были запитаны обмотки шагового двигателя.
ERROR_XT – количество внутренних ошибок запуска тактового генератора

ERROR_TIME_OUT – количество ошибок превышения времени выполнения основного цикла программы.
ERROR_INIT_POWERSTEP01 – количество ошибок инициализации чипа PowerSTEP01.
ERROR_INIT_WIZNET – количество ошибок инициализации чипа W5500.
ERROR_INIT_FRAM – количество ошибок инициализации чипа памяти FRAM.
ERROR_SOCKET – количество ошибок соединений по Ethernet
ERROR_FRAM – количество ошибок обмена с чипом памяти FRAM.
ERROR_INTERRUPT – количество ошибок обработки прерывания.
ERROR_EXTERN_5V – количество перегрузок по току, внутреннего выходного источника питания в 5В.
ERROR_EXTERN_VDD – количество выходов за диапазон питающего напряжения Контроллера.
ERROR_THERMAL_POWERSTEP01 – количество перегревов чипа PowerSTEP01
ERROR_THERMAL_BRAKE – количество перегревов тормозного резистора.
ERROR_COMMAND_POWERSTEP01 – количество ошибок при передаче управляющих команд в чип PowerSTEP01
ERROR_UVLO_POWERSTEP01 – количество ошибок
ERROR_STALL_POWERSTEP01 – количество ошибок
ERROR_WORK_PROGRAM – количество ошибок выполнения программы управления.

4.4. Назначение области CMD_IDENTIFICATION

Поле CMD_IDENTIFICATION длиной 1 предназначено для однозначной идентификации ответа на отправленную команду. Пользователь должен обеспечить уникальность значения в рамках текущего обмена информацией, хотя бы в пределах нескольких команд.

4.5. Назначение области LENGTH_DATA

Поле LENGTH_DATA длиной 2 байта определяет длину информационной части пакета - от 0 до 1024.

4.6. Назначение области DATA[LENGTH_DATA]

Поле DATA[LENGTH_DATA] является информационной частью пакета. Длина поля LENGTH_DATA байт. Структура и размер поля зависят от типа передаваемой команды CMD_TYPE.

5. Структура COMMANDS_RETURN_DATA_Type

В ответ на команды, в поле CMD_TYPE которых содержится значение CODE_CMD_RESPONSE или CODE_CMD_POWERSTEP01, контроллер возвращает ответ, в области данных DATA которого содержится структура COMMANDS_RETURN_DATA_Type:

```
typedef struct
{ powerSTEP_STATUS_TypeDef      STATUS_POWERSTEP01;
  uint8_t                       ERROR_OR_COMMAND;
  uint32_t                      RETURN_DATA;
}COMMANDS_RETURN_DATA_Type;
```

STATUS_POWERSTEP01 – битовое поле длиной 16 бит, содержащее флаги состояния, отвечающие за текущее состояние схемы управление шаговым двигателем. Важная информация, поэтому включена в каждый ответ данного формата;
ERROR_OR_COMMAND – код статуса выполнения команды или код ошибки. Длина - 1 байт.;
RETURN_DATA – поле данных длиной 4 байта.

5.1 Назначение битовых полей STATUS_POWERSTEP01

Статус состояния процесса управления шаговым двигателем содержится в структуре powerSTEP_STATUS_TypeDef:

```
typedef struct {
uint16_t    HiZ          : 1;
uint16_t    BUSY         : 1;
uint16_t    SW_F         : 1;
uint16_t    SW_EVN       : 1;
uint16_t    DIR          : 1;
uint16_t    MOT_STATUS   : 2;
uint16_t    CMD_ERROR    : 1;
uint16_t    RESERVE      : 8;
} powerSTEP_STATUS_TypeDef;
```

HiZ – Z-состояние обмоток, если 1- обмотки шагового двигателя обесточены, 0 – обмотки шагового двигателя запитаны.
BUSY – ожидание, если 1- блок готов к выполнению следующей команды, 0 – выполняется предыдущая команда.
SW_F – если 1- функция SW включена, 0 – функция SW выключена.
SW_EVN – флаг события SW если 1- событие наступило, 0 – событие не наступило.
DIR – направление вращения, если 1- основное направление, 0 – обратное направление.
MOT_STATUS – статус текущего действия, если 0 – двигатель остановлен, 1 – ускорение, 2 - торможение, 3 - равномерное вращение шагового двигателя.
CMD_ERROR – ошибка выполнения команды, если 1- ошибка выполнения команды, 0 – без ошибок.

5.2 Список возможных значений поля ERROR_OR_COMMAND

Числовые значения начинаются с 0 и последовательно инкрементируются. Список возможных вариантов значений поля ERROR_OR_COMMAND:

OK - без ошибок
OK_ACCESS - признак получения доступа к управлению Контроллером
ERROR_ACCESS - признак ошибки получения доступа к управлению Контроллером
ERROR_ACCESS_TIMEOUT - признак того, что не истёк таймаут для повторной авторизации (1 сек)
ERROR_XOR - ошибка контрольной суммы команды
ERROR_NO_COMMAND - признак того, что такой команды не существует
ERROR_LEN - ошибочная длина пакета
ERROR_RANGE - выход за допустимый диапазон значений
ERROR_WRITE - ошибка записи
ERROR_READ - ошибка чтения
ERROR_PROGRAMS - для внутреннего пользования
ERROR_WRITE_SETUP - для внутреннего пользования
NO_NEXT - для внутреннего пользования
END_PROGRAMS - конец программы
COMMAND_GET_STATUS_IN_EVENT - в поле данных RETURN_DATA содержится битовая карта входных сигналов
COMMAND_GET_MODE - в поле данных RETURN_DATA содержится битовая карта текущих настроек Контроллера
COMMAND_GET_ABS_POS - в поле данных RETURN_DATA содержится текущее положение шагового двигателя в шагах
COMMAND_GET_EL_POS - в поле данных RETURN_DATA содержится текущее электрическое положение двигателя
COMMAND_GET_SPEED - в поле данных RETURN_DATA содержится текущая скорость двигателя
COMMAND_GET_MIN_SPEED в поле данных RETURN_DATA содержится текущая установленная минимальная скорость двигателя

COMMAND_GET_MAX_SPEED в поле данных RETURN_DATA содержится текущая установленная максимальная скорость двигателя
COMMAND_GET_STACK в поле данных RETURN_DATA содержится информация о номере текущей выполняемой программы и номер выполняемой команды
STATUS_RELE_SET – реле включено
STATUS_RELE_CLR – реле выключено

6. Структура исполнительных команды управления SMSD_CMD_Type

Структура исполнительных команды управления SMSD_CMD_Type:

```
typedef struct
{ uint32_t      RESERVE   :3;
  uint32_t      ACTION    :1;
  uint32_t      COMMAND   :6;
  uint32_t      DATA      :22;
}SMSD_CMD_Type;
```

RESERVE – 3 бита, не используется;
ACTION - 1 бит = 0 – для внутреннего использования;
COMMAND - 6 бит – код исполнительной команды;
DATA - 22 бита – параметр команды, если исполнительная команда не требует параметра, значение данного поля = 0x00 (22 бита заполняются 0 и отправляются не изменяя длины поля).
Размер структуры – 4 байта.
Структура SMSD_CMD_Type используется в пакетах, содержащих команды передачи данных CMD_TYPE = CODE_CMD_POWERSTEP01, CODE_CMD_POWERSTEP01_W_MEM0…MEM3, CODE_CMD_POWERSTEP01_R_MEM0…MEM3.

Числовые значения поля COMMAND начинаются с 0 и последовательно инкрементируются. Список возможных вариантов значений поля:

0x00 CMD_PowerSTEP01_END,
0x01 CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED,
0x02 CMD_PowerSTEP01_STATUS_IN_EVENT,
0x03 CMD_PowerSTEP01_SET_MODE,
0x04 CMD_PowerSTEP01_GET_MODE,
0x05 CMD_PowerSTEP01_SET_MIN_SPEED,
0x06 CMD_PowerSTEP01_SET_MAX_SPEED,
0x07 CMD_PowerSTEP01_SET_ACC,
0x08 CMD_PowerSTEP01_SET_DEC,
0x09 CMD_PowerSTEP01_SET_FS_SPEED,
0x0A CMD_PowerSTEP01_SET_MASK_EVENT
0x0B CMD_PowerSTEP01_GET_ABS_POS,
0x0C CMD_PowerSTEP01_GET_EL_POS,
0x0D CMD_PowerSTEP01_GET_STATUS_AND_CLR,
0x0E CMD_PowerSTEP01_RUN_F,
0x0F CMD_PowerSTEP01_RUN_R,
0x10 CMD_PowerSTEP01_MOVE_F,
0x11 CMD_PowerSTEP01_MOVE_R,
0x12 CMD_PowerSTEP01_GO_TO_F,
0x13 CMD_PowerSTEP01_GO_TO_R,
0x14 CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_F,
0x15 CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_R,
0x16 CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_F,
0x17 CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_R,
0x18 CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_F,
0x19 CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_R,

0x1A CMD_PowerSTEP01_GO_ZERO,
0x1B CMD_PowerSTEP01_GO_LABEL,
0x1C CMD_PowerSTEP01_GO_TO,
0x1D CMD_PowerSTEP01_RESET_POS,
0x1E CMD_PowerSTEP01_RESET_POWERSTEP01,
0x1F CMD_PowerSTEP01_SOFT_STOP,
0x20 CMD_PowerSTEP01_HARD_STOP,
0x21 CMD_PowerSTEP01_SOFT_HI_Z,
0x22 CMD_PowerSTEP01_HARD_HI_Z,
0x23 CMD_PowerSTEP01_SET_WAIT,
0x24 CMD_PowerSTEP01_SET_RELE,
0x25 CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE,
0x26 CMD_PowerSTEP01_GET_RELE,
0x27 CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN0,
0x28 CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN1,
0x29 CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM,
0x2A CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN0,
0x2B CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN1,
0x2C CMD_PowerSTEP01_LOOP_PROGRAM,
0x2D CMD_PowerSTEP01_CALL_PROGRAM
0x2E CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM,
0x2F CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM0,
0x30 CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM1,
0x31 CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM2,
0x32 CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM3,
0x33 CMD_PowerSTEP01_STOP_PROGRAM_MEM,
0x34 CMD_PowerSTEP01_STEP_CLOCK,
0x35 CMD_PowerSTEP01_STOP_USB,
0x36 CMD_PowerSTEP01_GET_MIN_SPEED,
0x37 CMD_PowerSTEP01_GET_MAX_SPEED,
0x38 CMD_PowerSTEP01_GET_STACK.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Byte [2]			Byte [1]			Byte [0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data (параметр команды)						Команда (код команды CMD_PowerSTEP01)							Action	Reserve		

6.1 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED = 0x01 предназначена для чтения текущего значения скорости.

Важное замечание: для корректного ответа контроллера о текущей скорости перед запросом CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED должна быть установлена минимальная скорость двигателя - команда CMD_PowerSTEP01_SET_MIN_SPEED = 0x00. В противном случае контроллер может выдавать неверные значение для низких скоростей и в случае остановки двигателя.

Ниже дан пример пакета передачи данных для запроса текущей скорости:

В контроллер:

Поле	*Значение*		*Порядок данных в пакете*
XOR (1 байт)	**x**		**0**
VER (1 байт)	**x**		**1**
CMD_TYPE (1 байт)	**CODE_CMD_POWERSTEP01 = 0x02**		**2**
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	**x**		**3**
LENGTH_DATA (Младший байт)	**sizeof(SMSD_CMD_Type)=0x04**	**0x04**	**4**
LENGTH_DATA (Старший байт)		**0x00**	**5**
DATA [0] (SMSD_CMD_Type Младший байт)	**0x10**		**6**
DATA [1]	**0x00**		**7**
DATA [2]	**0x00**		**8**
DATA [3] (SMSD_CMD_Type Старший байт)	**0x00**		**9**

Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_CMD_Type, поле command которой содержит код команды запроса скорости CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

Поле DATA	DATA[3]=0x00			DATA[2]=0x00			DATA[1]=0x00			DATA[0]=0x10							
	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00						Command CMD_PowerSTEP01_GET_SPEED = 0x01							Action	Reserve		
Значение	0			0			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_SPEED, RETURN_DATA - значение текущей скорости двигателя.

Из контроллера:

Field	Value		Packet data order
XOR (1 байт)	x		0
VER (1 байт)	x		1
CMD_TYPE (1 байт)	CODE_CMD_RESPONSE = 0x01		2
CMD_IDENTIFICATION (1 байт)	x		3
LENGTH_DATA (Младший байт)	sizeof(COMMANDS_RETURN_DATA_Type	0x07	4
LENGTH_DATA (Старший байт)		0x00	5
DATA [0] - Младший байт (COMMANDS_RETURN_DATA Младший байт)	x		6
DATA [1]	x		7
DATA [2] = ERROR_OR_COMMAND	= COMMAND_GET_SPEED		8
DATA [3] = RETURN_DATA[0]	x (Младший байт значения текущей скорости)		9
DATA [4] = RETURN_DATA[1]	X		10
DATA [5] = RETURN_DATA[2]	x		11
DATA [6] - Старший байт (COMMANDS_RETURN_DATA Старший байт) = RETURN_DATA[3]	x (Старший байт значения текущей скорости)		12

6.2 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STATUS_IN_EVENT

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STATUS_IN_EVENT = 0x02 предназначена для чтения текущего состояния входных сигналов.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00							Command CMD_PowerSTEP01_ STATUS_IN_EVENT = 0x02						Action	Reserve		
Значение	0			0			0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_STATUS_IN_EVENT, RETURN_DATA – битовую карту состояний входных сигналов:

	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
RETURN_DATA[0]	INT_7	INT_6	INT_5	INT_4	INT_3	INT_2	INT_1	INT_0
RETURN_DATA[1]	Mask_7	Mask_6	Mask_5	Mask_4	Mask_3	Mask_2	Mask_1	Mask_0
RETURN_DATA[2]	Wait_7	Wait_6	Wait_5	Wait_4	Wait_3	Wait_2	Wait_1	Wait_0
RETURN_DATA[3]	Not use							

INT_X – событие на входном сигнале X;
Mask_X – Маскирование входного сигнала X;
Wait_X – Ожидание входного сигнала X.

6.3 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MODE

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MODE = 0x03 предназначена для установки параметров управления двигателем.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Byte [2]			Byte [1]			Byte [0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Поле Data структуры SMSD_CMD_Type						CommandCMD_PowerSTEP01_SET_MODE = 0x03							Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data						0	0		0	0	1	1	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data структуры SMSD_CMD_Type:

Байт[3] – биты 7..0								Байт[2] – биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				STOP_CURRENT		WORK_CURRENT						MICROSTEPPING			MOTOR_TYPE						CURRENT_OR_VOLTAGE

CURRENT_OR_VOLTAGE - тип управления двигателем:
0 – напряжение (вольтовый режим),
1 – ток (токовый режим)

MOTOR_TYPE – модель двигателя для вольтового режима управления:

Значение	Макс. ток фазы, А	Сопротивление фазы, Ом	Индуктивность фазы, мГн	Угловой шаг	Модель
0	-	-	-	-	нет
1	1.33	2.1	2.5	1.8	FL42STH33-1334 1.8 deg
2	1.33	2.1	4.2	0.9	FL42STH33-1334 0.9 deg
3	1.2	3.3	3.4	0.9	FL42STH38-1206 0.9 deg
4	1.68	1.65	3.2	1.8	FL42STH38-1684 1.8 deg
5	1.68	1.64	3.2	0.9	FL42STH38-1684 0.9 deg
6	1.2	3.3	2.8	0.8	FL42STH47-1206 1.8 deg
7	1.68	1.65	2.8	1.8	FL42STH47-1684 1.8 deg
8	1.68	1.65	4.1	0.9	FL42STH47-1684 0.9 deg

9	1.2	6	7	1.8	FL42STH60-1206 1.8 deg
10	1.2	12.1	36.7	0.9	FL42STH60-1206 0.9 deg
11	1.56	1.8	3.6	1.8	FL57ST41-1564 1.8 deg
12	1.0	16.7	46.5	1.8	FL57ST76-1006 1.8 deg
13	1.5	3.6	6	1.8	FL57ST76-1506 1.8 deg
14	1.0	5.7	5.4	1.8	FL57STH41-1006 1.8 deg
15	1.0	5.7	8	0.9	FL57STH41-1006 0.9 deg
16	2.8	0.7	1.4	1.8	FL57STH41-2804 1.8 deg
17	2.8	0.7	2.2	0.9	FL57STH41-2804 0.9 deg
18	1.0	6.6	8.6	1.8	FL57STH51-1006 1.8 deg
19	2.8	0.83	2.2	1.8	FL57STH51-2804 1.8 deg
20	2.8	0.9	3.7	0.9	FL57STH51-2804 0.9 deg
21	1.0	7.4	10	1.8	FL57STH56-1006 1.8 deg
22	2.0	1.8	2.5	1.8	FL57STH56-2006 1.8 deg
23	2.8	0.9	2.5	1.8	FL57STH56-2804 1.8 deg
24	1.0	8.6	14	1.8	FL57STH76-1006 1.8 deg
25	2.8	1.13	3.6	1.8	FL57STH76-2804 1.8 deg
26	2.8	1.13	5.6	0.9	FL57STH76-2804 0.9 deg
27	2.0	1.2	4.6	1.8	FL60STH65-2008 1.8 deg параллельное соединение обмоток
28	2.0	4.8	18.4	1.8	FL60STH65-2008 1.8 deg последовательное соединение обмоток
29	2.0	1.5	6.8	1.8	FL60STH86-2008 1.8 deg параллельное соединение обмоток
30	2.0	6	7.2	1.8	FL60STH86-2008 1.8 deg последовательное соединение обмоток
31	2.8	0.7	3.9	1.8	FL86STH65-2808 1.8 deg параллельное соединение обмоток
32	2.8	2.8	15.6	1.8	FL86STH65-2808 1.8 deg последовательное соединение обмоток
33	4.2	0,375	3.4	1.8	FL86STH80-4208 1.8 deg параллельное соединение обмоток
34	4.2	1.5	13.6	1.8	FL86STH80-4208 1.8 deg последовательное соединение обмоток
35	4.2	0.45	6	1.8	FL86STH118-4208 1.8 deg параллельное соединение обмоток
36	4.2	1.8	24	1.8	FL86STH118-4208 1.8 deg последовательное соединение обмоток
37	4.2	0,625	8	1.8	FL86STH156-4208 1.8 deg параллельное соединение обмоток
38	4.2	2.5	32	1.8	FL86STH156-4208 1.8 deg последовательное соединение обмоток
39*	6.0	0.6	6.5	1.8	FL86STH118-6004 1.8 deg
40*	6.2	0.75	9	1.8	FL86STH156-6204 1.8 deg

41*	5.5	0.9	12	1.8	FL110STH99-5504 1.8 deg
42*	6.5	0.8	15	1.8	FL110STH150-6504 1.8 deg
43*	8	0.67	12	1.8	FL110STH201-8004 1.8 deg

*Значения параметра 39 – 43 допустимы только для блоков SMSD-8.0LAN.

MICROSTEPPING – дробление шага:

0 - 1
1 - 1/2
2 - 1/4
3 - 1/8
4 - 1/16
5 - 1/32
6 - 1/64
7 - 1/128

WORK_CURRENT – рабочий ток (используется в токовом режиме управления двигателем). Значение рабочего тока определяется по формуле: 0.1A*Значение параметра; 1<=Значение<=80. Значения тока могут быть следующие:

1 - 0.1A	15 - 1.5A	29 - 2.9A	43 – 4.3A	57 – 5.7A	71 – 7.1A
2 - 0.2A	16 - 1.6A	30 - 3.0A	44 – 4.4A	58 – 5.8A	72 – 7.2A
3 - 0.3A	17 - 1.7A	31 - 3.1A	45 – 4.5A	59 – 5.9A	73 – 7.3A
4 - 0.4A	18 - 1.8A	32 - 3.2A	46 – 4.6A	60 – 6.0A	74 – 7.4A
5 - 0.5A	19 - 1.9A	33 - 3.3A	47 – 4.7A	61 – 6.1A	75 – 7.5A
6 - 0.6A	20 - 2.0A	34 - 3.4A	48 – 4.8A	62 – 6.2A	76 – 7.6A
7 - 0.7A	21 - 2.1A	35 - 3.5A	49 – 4.9A	63 – 6.3A	77 – 7.7A
8 - 0.8A	22 - 2.2A	36 - 3.6A	50 – 5.0A	64 – 6.4A	78 – 7.8A
9 - 0.9A	23 - 2.3A	37 - 3.7A	51 – 5.1A	65 – 6.5A	79 – 7.9A
10 - 1.0A	24 - 2.4A	38 - 3.8A	52 – 5.2A	66 – 6.6A	80 – 8.0A
11 - 1.1A	25 - 2.5A	39 - 3.9A	53 – 5.3A	67 – 6.7A	
12 - 1.2A	26 - 2.6A	40 - 4.0A	54 – 5.4A	68 – 6.8A	
13 - 1.3A	27 - 2.7A	41 - 4.1A	55 – 5.5A	69 – 6.9A	
14 - 1.4A	28 - 2.8A	42 - 4.2A	56 – 5.6A	70 – 7.0A	

Допустимый диапазон значений для блоков SMSD-4.2LAN: 1 – 42; для блоков SMSD-8.0LAN: 1 – 80.

STOP_CURRENT – ток удержания – устанавливается в процентах от значения рабочего тока:

0 - 25%
1 - 50%
2 - 75%
3 - 100%

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.4 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MODE

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MODE = 0x04 предназначена для чтения настроек управления двигателем.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00							Command CMD_PowerSTEP01_ GET_MODE = 0x04						Action	Reserve		
Значение	0			0			0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_MODE, RETURN_DATA содержит информацию о настройках управления двигателем.

RETURN_DATA[3]								RETURN_DATA[2]								RETURN_DATA[1]								RETURN_DATA[0]							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Не используется														STOP_CURRENT		WORK_CURRENT						MICROSTEPPING		MOTOR_TYPE					CURRENT_OR_VOLTAGE	

Назначения полей STOP_CURRENT, WORK_CURRENT, MICROSTEPPING, MOTOR_TYPE, CURRENT_OR_VOLTAGE такие же, как для команды установки настроек CMD_PowerSTEP01_SET_MODE.

6.5 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MIN_SPEED

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MIN_SPEED = 0x05 предназначена для установки минимальной скорости вращения двигателя. Поле DATA должно содержать значение скорости в диапазоне от 0 до 950 шагов/сек.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение минимальной скорости							Command CMD_PowerSTEP01_ SET_MIN_SPEED = 0x05						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.6 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MAX_SPEED

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MAX_SPEED = 0x06 предназначена для установки максимальной скорости шагового двигателя Поле DATA должно содержать значение скорости в диапазоне от 16 до 15600 шагов/сек.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение максимальной скорости							Command CMD_PowerSTEP01_ SET_MAX_SPEED = 0x06						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.7 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_ACC

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_ACC = 0x07 предназначена для установки значения ускорения двигателя. Поле DATA должно содержать значение ускорения в диапазоне от 15 до 59000 шагов/сек^2.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение ускорения							Command CMD_PowerSTEP01_SET_ACC = 0x07						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.8 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_DEC

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_DEC = 0x08 предназначена для установки значения замедления шагового двигателя. Поле DATA должно содержать значение замедления в диапазоне от 15 до 59000 шагов/сек^2.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение замедления							Command CMD_PowerSTEP01_SET_DEC = 0x08						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.9 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_FS_SPEED

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_FS_SPEED = 0x09 предназначена для установки скорости перехода на полношаговый режим работы. Поле DATA должно содержать скорость перехода в полношаговый режим в диапазоне от 15 до 15600 шагов/сек.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение скорости перехода в полношаговый режим							Command CMD_PowerSTEP01_ SET_FS_SPEED = 0x09						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.10 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MASK_EVENT

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_MASK_EVENT = 0x0A предназначена для маскирования входных сигналов. В случае, если значение маска сигнала установлено 1 – контроллер обрабатывает сигналы на соответствующем физическом входе. Если значение маски сигнала установлено 0 – контроллер не обрабатывает сигналы на соответствующем физическом входе.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Маска сигналов							Command CMD_PowerSTEP01_ SET_MASK_EVENT = 0x0A						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data:

	Байт[3] bits 7..0								Байт[2] bits 7..0								Байт[1] bits 7..2					
Бит	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Mask_7	Mask_6	Mask_5	Mask_4	Mask_3	Mask_2	Mask_1	Mask_0

Mask_X – Маскирование сигнала на входе X.

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.11 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_ABS_POS

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_ABS_POS = 0x0B предназначена для чтения положения двигателя.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00							Command CMD_PowerSTEP01_ GET_ABS_POS = 0x0B						Action	Reserve		
Значение	0			0			0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_ABS_POS, RETURN_DATA содержит значение текущего положения двигателя в диапазоне –(2^21)…+(2^21-1).

6.12 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_EL_POS

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_EL_POS = 0x0C предназначена для чтения электрического положения ротора двигателя.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00							Command CMD_PowerSTEP01_ GET_EL_POS = 0x0C						Action	Reserve		
Значение	0			0			0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_EL_POS, RETURN_DATA содержит информацию о текущем электрическом положении ротора: биты 8,7 – текущий шаг, bits 6..0 – текущий микрошаг в пределах полного шага (измеряется как 1/128 от величина полного шага).

RETURN_DATA[3]								RETURN_DATA[2]								RETURN_DATA[1]								RETURN_DATA[0]							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Не используется																								Текущий шаг							Текущий микрошаг							

6.13 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_STATUS_AND_CLR

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_STATUS_AND_CLR = 0x0D предназначена для чтения текущего статуса контроллера и сброса всех флагов ошибок.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00							Command CMD_PowerSTEP01_ GET_STATUS_AND_CLR = 0x0D						Action	Reserve		
Значение	0			0			0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.14 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RUN_F

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RUN_F = 0x0E предназначена для старта непрерывного вращения двигателя в прямом направлении на указанной скорости. Поле DATA содержит значение скорости вращения в диапазоне от 15 до 15600 шагов/сек.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение скорости вращения							Command CMD_PowerSTEP01_ RUN_F = 0x0E						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.15 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RUN_R

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RUN_F = 0x0E предназначена для старта непрерывного вращения двигателя в обратном направлении на указанной скорости. Поле DATA содержит значение скорости вращения в диапазоне от 15 до 15600 шагов/сек.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Значение скорости вращения							Command CMD_PowerSTEP01_ RUN_R = 0x0F						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	0	1	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.16 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_MOVE_F

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_MOVE_F = 0x10 предназначена для перемещения двигателя в прямом направлении на указанную величину. Поле DATA должно содержать величину перемещения в диапазоне –(2^21)…+(2^21-1). Скорость перемещения определяется предварительно заданными параметрами минимальной скорости, максимальной скорости, ускорения и замедления. Перед отправкой данной команды двигатель должен быть остановлен (поле Mot_Status структуры powerSTEP_STATUS_Type = 0).

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.
В командах задания перемещения единицы измерения параметра - микрошаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Перемещение							Command CMD_PowerSTEP01_ MOVE_F = 0x10						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.17 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_MOVE_R

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_MOVE_F = 0x10 предназначена для перемещения двигателя в обратном направлении на указанную величину. Поле DATA должно содержать величину перемещения в диапазоне –(2^21)…+(2^21-1). Скорость перемещения определяется предварительно заданными параметрами минимальной скорости, максимальной скорости, ускорения и замедления. Перед отправкой данной команды двигатель должен быть остановлен (поле Mot_Status структуры powerSTEP_STATUS_Type = 0).

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду. В командах задания перемещения единицы измерения параметра - микрошаги в секунду.
Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Перемещение							Command CMD_PowerSTEP01_ MOVE_R = 0x11						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.18 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO_F

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO_F = 0x12 предназначена для перемещения в заданную позицию в прямом направлении. Поле DATA должно содержать требуемое положение двигателя в диапазоне -(2^21)…+(2^21-1). Скорость перемещения определяется предварительно заданными параметрами минимальной скорости, максимальной скорости, ускорения и замедления.
Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду. В командах задания перемещения единицы измерения параметра - микрошаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Требуемое положение двигателя							Command CMD_PowerSTEP01_ GO_TO_F = 0x12						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.19 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO_R

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO_R = 0x13 для перемещения в заданную позицию в обратном направлении. Поле DATA должно содержать требуемое положение двигателя в диапазоне -(2^21)…+(2^21-1). Скорость перемещения определяется предварительно заданными параметрами минимальной скорости, максимальной скорости, ускорения и замедления.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду. В командах задания перемещения единицы измерения параметра - микрошаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Требуемое положение двигателя							Command CMD_PowerSTEP01_ GO_TO_R = 0x13						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	0	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.20 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_F

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_F = 0x14 предназначена для старта вращения двигателя в прямом направлении на максимальной скорости до получения сигнала на вход, номер которого задан в поле DATA. После получения сигнала двигатель останавливается с заданным замедлением. При отработке команды учитывается заданная маска сигнала. Маскирование сигналов может быть изменено командой CMD_PowerSTEP01_SET_MASK_EVENT.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Номер сигнала							Command CMD_PowerSTEP01_ GO_UNTIL_F = 0x14						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.21 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_R

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_UNTIL_F = 0x14 предназначена для старта вращения двигателя в обратном направлении на максимальной скорости до получения сигнала на вход, номер которого задан в поле DATA. После получения сигнала двигатель останавливается с заданным замедлением. При отработке команды учитывается заданная маска сигнала. Маскирование сигналов может быть изменено командой CMD_PowerSTEP01_SET_MASK_EVENT.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Номер сигнала							Command CMD_PowerSTEP01_ GO_UNTIL_R = 0x15						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	1	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.22 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_F

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_F = 0x16 предназначена для поиска нулевого положения в прямом направлении с заданной скоростью. Движение продолжается до поступления сигнала на вход SET_ZERO. При поступлении сигнала двигатель останавливается, текущее положение принимается за нулевое. Поле DATA должно содержать скорость движения при поиске нулевого положения.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Скорость поиска нулевого положения							Command CMD_PowerSTEP01_ SCAN_ZERO_F = 0x16						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.23 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_R

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_ZERO_R = 0x17 предназначена для поиска нулевого положения в обратном направлении с заданной скоростью. Движение продолжается до поступления сигнала на вход SET_ZERO. При поступлении сигнала двигатель останавливается, текущее положение принимается за нулевое. Поле DATA должно содержать скорость движения при поиске нулевого положения.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Скорость поиска нулевого положения							Command CMD_PowerSTEP01_ SCAN_ZERO_R = 0x17						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	0	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.24 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_F

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_F = 0x18 предназначена для поиска метки положения в прямом направлении. Движение продолжается до поступления сигнала на вход IN1. При поступлении сигнала двигатель останавливается, текущее положение запоминается как метка. Поле DATA определяет скорость движения при поиске метки.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Скорость поиска метки							Command CMD_PowerSTEP01_ SCAN_LABEL_F = 0x18						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.25 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_R

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SCAN_LABEL_R = 0x19 предназначена для поиска метки положения в обратном направлении. Движение продолжается до поступления сигнала на вход IN1. При поступлении сигнала двигатель останавливается, текущее положение запоминается как метка. Поле DATA определяет скорость движения при поиске метки.

Внимание: в командах установки скорости единицы измерения параметра - полные шаги в секунду.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Скорость поиска метки							Command CMD_PowerSTEP01_ SCAN_LABEL_R = 0x19						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	1	0	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.26 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_ZERO

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_ZERO = 0x1A предназначена для перемещения в нулевое положение..

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_GO_ZERO = 0x1A						Action	Reserve		
Значение	0							0	1	1	0	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.27 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_LABEL

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_LABEL = 0x1B предназначена перемещения в положение, которое было отмечено как метка..

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_GO_LABEL = 0x1B						Action	Reserve		
Значение	0							0	1	1	0	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.28 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GO_TO = 0x1C предназначена для перемещения в заданное положение по кратчайшему пути.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Заданное положение							Command CMD_PowerSTEP01_GO_TO = 0x1C						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.29 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RESET_POS

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RESET_POS = 0x1D предназначена для обнуления счетчика текущего положения. После выполнения команды текущее положение принимается за нулевое.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ RESET_POS = 0x1D						Action	Reserve		
Значение	0							0	1	1	1	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.30 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RESET_POWERSTEP01

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RESET_POWERSTEP01 = 0x1E используется для осуществления полного аппаратного и программного сброса модуля управления шаговым двигателем, но не контроллера в целом.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ RESET_POWERSTEP01 = 0x1E						Action	Reserve		
Значение	0							0	1	1	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.31 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SOFT_STOP

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SOFT_STOP = 0x1F используется для плавной остановки двигателя с заданным ускорением. После остановки двигатель удерживает положение с заданным током удержания.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ SOFT_STOP = 0x1F						Action	Reserve		
Значение	0							0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.32 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_HARD_STOP

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_HARD_STOP = 0x20 используется для резкой остановки шагового двигателя. После остановки двигатель удерживает положение с заданным током удержания.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ HARD_STOP = 0x20						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.33 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SOFT_HI_Z

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SOFT_HI_Z = 0x21 используется для плавной остановки шагового двигателя с заданным ускорением. После остановки питания с обмоток двигателя снимается.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_SOFT_HI_Z = 0x21						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.34 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_HARD_HI_Z

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_HARD_HI_Z = 0x22 используется для резкой остановки и обесточивания обмоток двигателя.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_HARD_HI_Z = 0x22						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.35 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_WAIT

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_WAIT = 0x23 предназначена для задания паузы. Поле DATA должно содержать время ожидания паузы в диапазоне от 0 до 3600000мс.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = время ожидания							Command CMD_PowerSTEP01_ SET_WAIT = 0x23						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							1	0	0	0	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.36 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_RELE

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_SET_RELE = 0x24 предназначена для включения реле контроллера.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_SET_RELE = 0x24						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = STATUS_RELE_SET.

6.37 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE = 0x25 предназначена для выключения реле контроллера.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE = 0x25						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	1	0	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = STATUS_RELE_CLR.

6.38 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CLR_RELE

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_RELE = 0x26 предназначена для запроса состояния реле контроллера.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_GET_RELE = 0x26						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: значение ERROR_OR_COMMAND зависит от текущего состояния реле - STATUS_RELE_SET (реле включено) или STATUS_RELE_CLR (реле выключено).

6.39 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN0

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN0 = 0x27 предназначена для ожидания поступления сигнала на вход IN0.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN0= 0x27						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.40 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN1

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN1 = 0x28 предназначена для ожидания поступления сигнала на вход IN1.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_WAIT_IN1= 0x28						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.41 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM = 0x29 предназначена для безусловного перехода к заданной команде заданной программы. Поле DATA должно содержать информацию о требуемом номере программы и порядковом номере команды в программе: биты 0..7 поля Data определяют номер команды, биты 8,9 поля DATA определяют номер программы.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Номер программы и команды							Command CMD_PowerSTEP01_ GOTO_PROGRAM = 0x29						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							1	0	1	0	0	1	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data:

	Байт[3] биты 7..0								Байт[2] биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
Номер бита поля Data	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номер программы		Номер команды							

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.42 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN0

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN0 = 0x2A предназначена для перехода к заданной команде заданной программы, если на входе IN0 присутствует сигнал. Поле DATA должно содержать информацию о требуемом номере программы и порядковом номере команды в программе: биты 0..7 поля Data определяют номер команды, биты 8,9 поля DATA определяют номер программы.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Номер программы и команды							Command CMD_PowerSTEP01_ GOTO_PROGRAM_IF_IN0 = 0x2A						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data:

	Байт[3] биты 7..0								Байт[2] биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
Номер бита поля Data	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номер программы		Номер команды							

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.43 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN1

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GOTO_PROGRAM_IF_IN1 = 0x2B предназначена для перехода к заданной команде заданной программы, если на входе IN1 присутствует сигнал. Поле DATA

должно содержать информацию о требуемом номере программы и порядковом номере команды в программе: биты 0..7 поля Data определяют номер команды, биты 8,9 поля DATA определяют номер программы.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Номер программы и команды							Command CMD_PowerSTEP01_ GOTO_PROGRAM_IF_IN1 = 0x2B						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							1	0	1	0	1	1	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data:

	Байт[3] биты 7..0								Байт[2] биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
Номер бита поля Data	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номер программы		Номер команды							

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.44 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_LOOP_PROGRAM

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_LOOP_PROGRAM = 0x2C используется для создания циклов – контроллер повторяет в цикле заданное число раз заданное количество команд (начиная с команды, следующей за CMD_PowerSTEP01_LOOP_PROGRAM). Поле DATA содержит количество циклов (от 1 до 1023) и количество команд в цикле (от 1 до 1023): 0..9 поля Data – количество команд, биты 10..19 поля Data – количество циклов.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Количество команд и циклов							Command CMD_PowerSTEP01_ LOOP_PROGRAM = 0x2C						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							1	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data:

	Байт[3] биты 7..0								Байт[2] биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
Номер бита поля Data	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	Количество циклов										Количество команд в цикле									

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.45 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CALL_PROGRAM

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_CALL_PROGRAM = 0x2D предназначена для вызова подпрограммы. Поле DATA содержит информацию о номере программы и порядковом номере команды в программе, с которой начинается подпрограмма: биты 0..7 поля DATA – порядковый номер команды, биты 8,9 поля DATA – номер программы. Для возврата в основную программу подпрограмма должна содержать команду возврата - CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM. Подпрограмма выполняется до тех пор, пока не дойдет до команды CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM, затем возвращает управление основной вызвавшей ее программе.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = Номера команды и программы							Command CMD_PowerSTEP01_CALL_PROGRAM = 0x2D						Action	Reserve		
Значение	Зависит от значения поля Data							1	0	1	1	0	1	0	0	0	0

Битовая раскладка поля Data:

	Байт[3] биты 7..0								Байт[2] биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
Номер бита поля Data	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номер программы		Номер команды							

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.46 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM = 0x2E используется для возврата из подпрограммы в основную программу. Вызов подпрограммы осуществляется командой CMD_PowerSTEP01_CALL_PROGRAM. В случае, если перед вызовом команды возврата CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM не была вызвана подпрограмма, контроллер сгенерирует ошибку.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_RETURN_PROGRAM = 0x2E						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	1	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.47 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM0

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM0 = 0x2F используется для старта программы, записанной в область памяти 0 контроллера.

Команды CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM1 = 0x30, CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM2 = 0x31, CMD_PowerSTEP01_START_PROGRAM_MEM3 = 0x32 используются для старта программ, записанных области памяти 1, 2 и 3 соответственно.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ START_PROGRAM_MEM0= 0x2F						Action	Reserve		
Значение	0							1	0	1	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.48 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STOP_PROGRAM_MEM

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STOP_PROGRAM_MEM = 0x33 используется для остановки выполнения программы.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ STOP_PROGRAM_MEM = 0x33						Action	Reserve		
Значение	0							1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = OK.

6.49 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STEP_CLOCK

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STEP_CLOCK = 0x34 предназначена для изменения режима управления двигателем на импульсное сигналами EN, STEP, DIR.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ STEP_CLOCK = 0x34						Action	Reserve		
Значение	0							1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

6.50 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STOP_USB

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_STOP_USB = 0x35 предназначена для остановки работы микросхемы USB.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_ STOP_USB = 0x35						Action	Reserve		
Значение	0							1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

6.51 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_END

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_END = 0x00 предназначена для обозначения конца программы. Используется в конце программы, записываемой в память контроллера.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	0							Command CMD_PowerSTEP01_END = 0x00						Action	Reserve		
Значение	0							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.52 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MIN_SPEED

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MIN_SPEED = 0x36 предназначена для чтения текущего значения установленной минимальной скорости. Данная команда добавлена в версию протокола 02. В версии 1 эта команда отсутствует.

Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_CMD_Type, поле command которой содержит код команды запроса текущего значения установленной минимальной скорости CMD_PowerSTEP01_GET_MIN_SPEED.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

Поле DATA	DATA[3]=0x00			DATA[2]=0x00			DATA[1]=0x00			DATA[0]=0x10							
	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00						Command CMD_PowerSTEP01_GET_MIN_SPEED = 0x36							Action	Reserve		
Значение	0			0			0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_MIN_SPEED, RETURN_DATA - значение текущей установленной минимальной скорости двигателя.

6.53 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MAX_SPEED

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_MAX_SPEED = 0x37 предназначена для чтения текущего значения установленной максимальной скорости. Данная команда добавлена в версию протокола 02. В версии 1 эта команда отсутствует.

Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_CMD_Type, поле command которой содержит код команды запроса текущего значения установленной максимальной скорости CMD_PowerSTEP01_GET_MAX_SPEED.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

Поле DATA	DATA[3]=0x00			DATA[2]=0x00			DATA[1]=0x00			DATA[0]=0x10							
	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00						Command CMD_PowerSTEP01_GET_MAX_SPEED = 0x37							Action	Reserve		
Значение	0			0			0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_MAX_SPEED, RETURN_DATA - значение текущей установленной максимальной скорости двигателя.

6.53 Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_STACK

Исполнительная команда CMD_PowerSTEP01_GET_STACK = 0x38 предназначена для чтения информации о выполняемой в данный момент программе. Данная команда добавлена в версию протокола 02. В версии 1 эта команда отсутствует.

Поле DATA пакета содержит структуру SMSD_CMD_Type, поле command которой содержит код команды запроса номера исполняемой программы и номер текущей команды CMD_PowerSTEP01_GET_STACK.

Битовая раскладка структуры SMSD_CMD_Type:

Поле DATA	DATA[3]=0x00			DATA[2]=0x00			DATA[1]=0x00			DATA[0]=0x10							
	Байт[3]			Байт[2]			Байт[1]			Байт[0]							
Бит	7	...	0	7	...	0	7..2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Data = 0x00						Command CMD_PowerSTEP01_GET_STACK = 0x38							Action	Reserve		
Значение	0			0			0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

В ответ контроллер отправляет пакет с кодом команды CMD_TYPE = CODE_CMD_RESPONSE, поле DATA которого содержит структуру COMMANDS_RETURN_DATA_Type: ERROR_OR_COMMAND = COMMAND_GET_STACK, RETURN_DATA - содержит номер текущей выполняемой команды (первые 8 бит) и номер программы (2 бита).

Битовая раскладка поля Return_DATA:

	Байт[3] биты 7..0								Байт[2] биты 7..0								Байт[1] биты 7..2					
Номер бита поля Data	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номер программы		Номер команды							

7. Структура SMSD_LAN_Config_Type

Сетевые настройки Контроллера содержатся в структуре SMSD_LAN_Config_Type:

```
typedef struct
{  uint8_t mac[6];
   uint8_t ip[4];
   uint8_t sn[4];
   uint8_t gw[4];
   uint8_t dns[4];
   uint16_t Port;
   dhcp_mode dhcp;
} SMSD_LAN_Config_Type;
```

Значения по умолчанию:

```
{
   .mac=     {0x00, 0xf8, 0xdc,0x3f, 0x00, 0x00},
   .ip =     {192, 168, 1, 2},
   .sn =     {255,255,0,0},
   .gw =     {192, 168, 1, 1},
   .dns=     {0,0,0,0},
   .Port =    5000,
   .dhcp =    1
};
```

8. Отличия между Ethernet и USB в передаче потока данных

Поток данных, передаваемый по физическому каналу USB (имитация COM-port), представляет собой данные Ethernet, в начале и конце которого установлены маркеры начала и конца пакета, а уникальные символы заменены на парные по заданному алгоритму:

0xFA – маркер «начало пакета»
0xFB – маркер «конец пакета»

Если в потоке данных встречаются уникальные байты: 0xFA, 0xFB, 0xFE , они преобразуются на пары байтов 0xFE 0xXX , где 0xXX = байт ^ 0x80

Байт 0xFA внутри пакета замещается парой байтов 0xFE 0x7A.
Байт 0xFB внутри пакета замещается парой байтов 0xFE 0x7B.
Байт 0xFE внутри пакета замещается парой байтов 0xFE 0x7E.