## Протокол обмена ПО «Конфигуратор» c платой СЦ4 по интерфейсу Ethernet

**1. Назначение**

Настоящий протокол определяет параметры информационного сопряжения платы СЦ4 с ПО «Конфигуратор» системы GIT Comm IPS.

**2. Общие положения**

2.1 Сопряжение платы СЦ4 с сетью осуществляется по цифровому (Ethernet) стыку.

2.2 Протокол обеспечивают:

* Защищенное перепрограммирование образа программы c ПО «Конфигуратор»;
* Защищенное считывание конфигурационных данных из платы СЦ4 в ПО «Конфигуратор»;
* Защищенную запись конфигурационных данных в плату СЦ4 из ПО «Конфигуратор».

2.3 Для защиты информационного обмена используется стандарт шифрования AES-128 (ISO/IEC 18033-3).

2.4 Инициатором обмена является ПО «Конфигуратор». На любую принятую команду от ПО «Конфигуратор» плата СЦ4 дает ответ.

**3. Организация информационного сопряжения**

3.1 Физический уровень

На физическом уровне сопряжение платы СЦ4 с сетью осуществляется по каналам интерфейса IEEE 802.3u сети 100BASE-TX или IEEE 802.3 сети 10BASE-T.

3.2 Канальный уровень

На канальном уровне используется протокол Еthernet RFC 894.

Поле «Тип» определяет протокол сетевого уровня. Используемые протоколы приведены в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Значение | Сетевой протокол |
| 0800 | IP-дейтаграмма |
| 0806 | ARP |

Минимальный размер кадра (количество байт в поле данных) должен быть не менее 46 байт, максимальный 1500.

3.3 Сетевой уровень

На сетевом уровне используется протокол IP в соответствии с RFC 791.

Версия протокола – 4 (IPv4).

Длина заголовка – 5 (опции отсутствуют).

Поле «Тип сервиса» – 0 (обычный сервис).

Поле «Полная длина» содержит полную длину IP дейтаграммы в байтах.

Значение поля идентификации увеличивается на единицу с посылкой каждой дейтаграммы.

Поля «Флаги» и «Смещение заголовка» не обрабатываются.

В поле «Время жизни» отправителем устанавливается значение 32.

3.4 Транспортный уровень

3.4.1 На транспортном уровне используется протокол UDP в соответствии с RFC 768.

3.5 Уровень приложения

На уровне приложений для управляющего обмена используется протокол на основе инкапсулированный в протокол UDP.

Запрос от ПО «Конфигуратор» представляет собой последовательность следующего формата:

<magicCFG>< : ><ip>< : ><encrypted>

где

<magicCFG> - признак команды, последовательность байт: 43,4F,4E,46,49,47 (строка «CONFIG»),

< : > - двоеточие с пробелами с обоих сторон,

<ip> - исходящий IP-адрес ПО «Конфигуратор» (ASCII HEX 8-символов),

<encrypted> - сообщение (данные запроса) зашифрованное AES-128.

Ответ от платы СЦ4 представляет собой последовательность следующего формата:

<magicACK> : <ip> : <encrypted>

где

<magicACK> - признак ответа на запрос от платы СЦ4, последовательность байт: 41,44,4B (строка «ACK»),

<ip> - исходящий IP-адрес платы СЦ4 (ASCII HEX 8-символов),

<encrypted> - сообщение (данные ответа на запрос) зашифрованное AES-128.

Сообщения протокола (запросы и ответы), в расшифрованном виде представляют собой текстовые последовательности, описанные в таблице 2.

Таблица 2 – Запросы и ответы протокола

| **Запрос от конфигуратора** | **Описание** | **Ответ от платы СЦ4** | **Описание** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Общие сервисные команды** | | | |
| DEVICE GET CFGUI | Запрос типа устройства | CFGUI : <тип устройства> | Возвращает тип устройства  <тип устройства> - число:  00 - ПДО-16  01 - ПДО-32  02 - ПДО-48  03 - ПДО-16  04 - ПДО-16Н  05 - ПДО-32Н |
| **Команды управления режимами** | | | |
| CONFIG ON | Инициализация режима конфигурирования устройства | Config on : OK | Подтверждение приема команды инициализации конфигурирования устройства |
| Config on : Error mode | Отказ в инициализации конфигурирования. Устройство находится в режиме перепрошивки |
| CONFIG OFF | Отмена режима записи конфигурационных данных | Config off : OK | Подтверждение выхода из режима конфигурирования устройства.  Если уже была передача данных конфигурации – перезагрузка устройства |
| Config on : Error mode | Отказ, не находится в режиме конфигурирования |
| FMWARE ON | Инициализация режима перепрошивки устройства | Fmware on : OK | Подтверждение приема команды инициализации перепрошивки устройства |
| Fmware off : Error mode | Отказ в инициализации режима. Устройство находится в режиме конфигурирования |
| FMWARE OFF | Отмена режима записи данных прошивки | Fmware off : OK | Подтверждение выхода из режима прошивки устройства.  Если уже была передача данных прошивки устройству – перезагрузка устройства |
| Fmware off : Error mode | Отказ, не находится в режиме перепрошивки |
| **Команды обмена данными** | | | |
| SET BLOCK : <TYPE BLOCK> : <ADDR> : <DATA> : <CRC> | Команда записи блока данных.  TYPE BLOCK – тип блока данных:  0 – системный блок,  1 – блок конфигурации,  2 – блок firmware,  ADDR – относительный адрес внутри блока данных  DATA – массив данных блока  CRC – контрольная сумма блока.  Все данные передаются в виде ASCII-кодов шестнадцатеричного представления байт | Set block data : OK | Положительное подтверждение приема команды |
| Set block data : BAD  Error write : Mismatch CRC block | Несовпадение контрольной суммы блока |
| Set block data : Error mode | Отказ, устройство не находится в режиме конфигурирования |
| Set block data : Error size | Отказ, смещение + размер выходят за границы блока |
| Set block data : Error block type | Отказ, передан неверный тип блока |
| GET BLOCK : <TYPE BLOCK> : <ADDR> : <SIZE> | Команда чтения блока данных.  TYPE BLOCK – тип блока данных:  0 – системный блок,  1 – блок конфигурации.  ADDR – относительный адрес внутри блока данных  SIZE –Размер блока данных.  Все данные передаются в виде ASCII-кодов шестнадцатеричного представления байт | Get block data : <DATA> : <CRC> | Ответ с блоком данных.  DATA – массив блока данных  CRC – контрольная сумма блока данных.  Все данные передаются в виде ASCII-кодов шестнадцатеричного представления байт |
| Get block data : Error mode | Отказ, устройство не находится в режиме конфигурирования |
| Get block data : Error size | Отказ, смещение + размер выходят за границы блока |
| Get block data : Error block type | Отказ, передан неверный тип блока |
| **Команды управления конфигурированием и перепрошивкой** | | | |
| CONFIG START WRITE | Запуск процедуры записи конфигурационных данных в EEPROM устройства | Config result : OK | Положительный результат записи конфигурационных данных в EEPROM,  перезагрузка устройства |
| Config result : Config data error | Отказ в записи конфигурации – несовпадение контрольных сумм принятых конфигурационного блока или системного блока с описанием конфигурационного блока,  перезагрузка устройства |
| Config result : Write error | Ошибка записи конфигурационных данных в EEPROM,  перезагрузка устройства |
| FMWARE START WRITE | Запуск процедуры записи данных образа программы во внутреннюю Flash память устройства | Fmware start : OK | Информирование о начале записи данных перепрошивки во Flash с последующей перезагрузкой устройства |
| Fmware start : Firmware data error | Отказ в перепрошивке Flash – несовпадение контрольных сумм принятой прошивки или переданного системного блока с описанием прошивки,  перезагрузка устройства |
| Fmware start : Write error | Отказ в перепрошивке Flash – ошибка записи системного блока с описанием прошивки в EEPROM,  перезагрузка устройства |

**4. Логика взаимодействия между ПО «Конфигуратор»  
и платой СЦ4**

Должны выполняться следующие сценарии взаимодействия:

* сценарий перепрограммирования образа программы по сети c ПО «Конфигуратор»;
* сценарий считывания конфигурационных данных по сети из платы СЦ4 в ПО «Конфигуратор»;
* сценарий записи конфигурационных данных по сети в плату СЦ4 из ПО «Конфигуратор».

4.1 Сценарий перепрограммирование образа программы по сети c ПО «Конфигуратор».

1. Конфигуратор запрашивает и проверяет тип устройства (запрос DEVICE GET CFGUI).

2. Конфигуратор запрашивает включение режима перепрошивки устройства (запрос FMWARE ON).

3. Конфигуратор последовательно пакетами запрашивает данные текущего системного блока (запросы GET BLOCK : 00 : ...).

4. Конфигуратор последовательно пакетами передает новые данные системного блока с информацией об образе программы (запросы SET BLOCK : 00 : ...).

5. Конфигуратор последовательно пакетами передает данные образа программы (запросы SET BLOCK : 02 : ...).

6. Конфигуратор запрашивает старт процедуры перепрошивки устройства (запрос FMWARE START WRITE).

Если необходимо досрочно прервать сценарий перепрограммирования или при ответе с отказом от устройства конфигуратор передает запрос FMWARE OFF. При этом если уже была передача данных системного блока или образа (п.4 и п.5) будет выполнена перезагрузка устройства.

После выполнения процедуры перепрошивки устройство перезагружается в обычном режиме.

Также сценарий перепрограммирования прерывается по истечению времени ожидания ответа от устройства.

4.2 Сценарий считывания конфигурационных данных по сети из платы СЦ4 в ПО «Конфигуратор».

1. Конфигуратор запрашивает и проверяет тип устройства (запрос DEVICE GET CFGUI).

2. Конфигуратор запрашивает включение режима конфигурирования устройства (запрос CONFIG ON).

3. Конфигуратор последовательно пакетами запрашивает данные системного блока с информацией о конфигурации (запросы GET BLOCK : 00 : ...).

4. Конфигуратор последовательно пакетами запрашивает данные конфигурационного блока (запросы GET BLOCK : 01 : ...).

5. Конфигуратор запрашивает выключение режима конфигурирования устройства (запрос CONFIG OFF).

Если необходимо досрочно прервать сценарий считывания конфигурационных данных или при ответе с отказом от устройства конфигуратор передает запрос CONFIG OFF.

Также сценарий считывания конфигурационных данных прерывается по истечению времени ожидания ответа от устройства.

4.3 Сценарий записи конфигурационных данных по сети в плату СЦ4 из ПО «Конфигуратор».

1. Конфигуратор запрашивает и проверяет тип устройства (запрос DEVICE GET CFGUI).

2. Конфигуратор запрашивает включение режима конфигурирования устройства (запрос CONFIG ON).

3. Конфигуратор последовательно пакетами запрашивает данные системного блока с информацией о конфигурации (запросы GET BLOCK : 00 : ...).

4. Конфигуратор последовательно пакетами передает данные нового системного блока с обновленной информацией о конфигурации (запросы SET BLOCK : 00 : ...).

5. Конфигуратор последовательно пакетами передает данные конфигурационного блока (запросы SET BLOCK : 01 : ...).

6. Конфигуратор запрашивает старт процедуры записи данных в EEPROM устройства (запрос CONFIG START WRITE).

Если необходимо досрочно прервать сценарий считывания конфигурационных данных или при ответе с отказом от устройства конфигуратор передает запрос CONFIG OFF. При этом если уже была передача данных системного блока или конфигурационного блока (по п.4 и п.5) будет выполнена перезагрузка устройства.

После выполнения процедуры записи данных в EEPROM устройство перезагружается.

Также сценарий считывания конфигурационных данных прерывается по истечению времени ожидания ответа от устройства.

**5. Взаимодействие между пультами системы**

Взаимодействие между приборами соответствует RFC 768.

5.1 Перепрограммирование образа программы по сети c ПО «Конфигуратор»

Диаграмма последовательностей обмена сообщениями:



5.2 Считывание конфигурационных данных по сети из платы СЦ4 в ПО «Конфигуратор».

Диаграмма последовательностей обмена сообщениями:



5.3 Запись конфигурационных данных по сети в плату СЦ4 из ПО «Конфигуратор».

Диаграмма последовательностей обмена сообщениями:

