

ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА И ПРОТОКОЛА ОБМЕНА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИНТЕРФЕЙСА НВНВ0302.9А

Описание интерфейса подключения прибора

Преобразователь интерфейса для приема и передачи данных использует интерфейс USB. Прибор является ведомым устройством и выполняет только команды ведущего устройства. Подключение преобразователя интерфейса к персональному компьютеру выполняется с установкой драйверов для преобразователя интерфейсов CP2103 фирмы Silicon Labs.

Описание протокола обмена преобразователя интерфейса

Преобразователь интерфейса обеспечивает управление измерительным прибором с двухпроводным интерфейсом RS-485. Основной задачей преобразователя интерфейса является преобразование интерфейса и протокола обмена измерительного прибора, а также, генерацию запросов в реальном времени для получения результатов измерения. Преобразователь интерфейса обеспечивает гальваническую развязку между ведущим устройством и измерительным прибором.

Данные передаются пакетами. Каждый пакет состоит из последовательности байтов. Скорость передачи данных может быть выбрана из стандартных в диапазоне 9,6 – 921,2 Кбод, по умолчанию (при включении питания и выполнении общего сброса) устанавливается 9,6 Кбод. Уровни логических сигналов логического нуля и логической единицы приемника и передатчика прибора полностью отвечают требованиям стандарта RS-485.

При включении питания прибор выполняет инициализацию внутренних устройств и переходит в режим ожидания команд от ведущего устройства (инициатора обмена). При получении пакета данных, содержащего правильную команду, прибор выполняет поступившую команду и высылает результат ее выполнения. Если пакет поврежден или не содержит правильной команды, то он игнорируется. Если прием пакета не завершился за время, отведенное для приема (зависит от скорости передачи данных), то прием завершается, а пакет игнорируется.

Общий формат пакета запроса приведен в таблице:

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (N = 0...255)
CRC1	Байт контрольной суммы по модулю два заголовка пакета
DATA1	Первый байт данных
...	...
DATA _n	Последний байт данных
CRC2	Байт контрольной суммы по модулю два пакета данных

Последовательность передачи байтов пакета и алгоритм формирования контрольных сумм пакета данных приведена на рисунке 1.

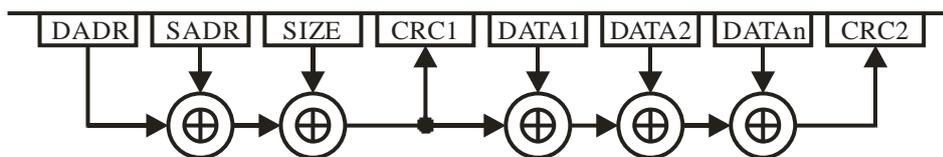


Рисунок 1. Последовательность передачи байтов пакета и алгоритм формирования контрольных сумм пакета данных.

Контрольные суммы (по модулю два) пакетов данных вычисляются по формулам:

$$CRC1 = SYNC1 \oplus SYNC2 \oplus SIZE$$

$$CRC2 = CRC1 \oplus DATA1 \oplus DATA2 \oplus \dots \oplus DATA_n$$

Команды управления прибором представляют собой байты с определенными значениями, которые приведены в таблице:

Байт	Назначение
0x30h	Запрос текущих результатов измерения напряжения питания и температуры прибора
0x31h	Выслать из буфера прибора управления текущий результат измерения прибора
0x32h	Запуск измерительного процесса (Обновление буфера текущего результата измерения компонент прибора)
0x33h	Остановка измерительного процесса.
0x34h	Запрос сведений прибора (тип, модель, версия, зав. номер)
0x35h	Выполнить общий сброс всех приборов
0x40h	Настроить скорость передачи с прибором 9,6 Кбод
0x41h	Настроить скорость передачи с прибором 14,4 Кбод
0x42h	Настроить скорость передачи с прибором 19,2 Кбод
0x43h	Настроить скорость передачи с прибором 28,8 Кбод
0x44h	Настроить скорость передачи с прибором 38,4 Кбод
0x45h	Настроить скорость передачи с прибором 57,6 Кбод
0x46h	Настроить скорость передачи с прибором 115,2 Кбод
0x47h	Настроить скорость передачи с прибором 230,4 Кбод
0x48h	Настроить скорость передачи с прибором 460,8 Кбод
0x49h	Настроить скорость передачи с прибором 921,6 Кбод
0x50h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 9,6 Кбод
0x51h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 14,4 Кбод
0x52h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 19,2 Кбод
0x53h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 28,8 Кбод

0x54h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 38,4 Кбод
0x55h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 57,6 Кбод
0x56h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 115,2 Кбод
0x57h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 230,4 Кбод
0x58h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 460,8 Кбод
0x59h	Настроить скорость передачи с ведущим устройством 921,6 Кбод
0x60h	Настроить частоту запросов 50Гц
0x61h	Настроить частоту запросов 100Гц
0x62h	Настроить частоту запросов 150Гц
0x63h	Настроить частоту запросов 200Гц
0x64h	Настроить частоту запросов 250Гц
0x65h	Настроить частоту запросов 300Гц
0x66h	Настроить частоту запросов 350Гц
0x67h	Настроить частоту запросов 500Гц
0x68h	Настроить частоту запросов 1000Гц
0x69h	Настроить частоту запросов 2000Гц
0x70h	Запрос сведений преобразователя интерфейса (тип, модель, версия, зав. номер)
0x71h	Выполнить общий сброс преобразователя интерфейса
0x72h	Запрос текущих результатов измерения напряжения питания и температуры преобразователя интерфейса

Последовательность передачи байтов пакета команды управления прибором и алгоритм формирования контрольных сумм пакета данных приведена на рисунке 2.

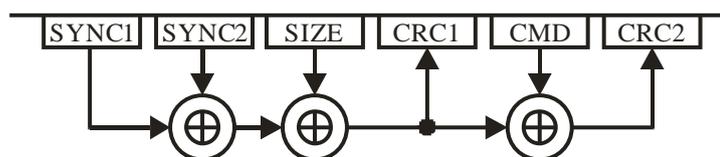


Рис. 2. Последовательность передачи байтов пакета команды управления прибором и алгоритм формирования контрольных сумм пакета данных

Общий формат пакета ответа приведен в таблице:

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (0...255)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DATA1	Первый байт данных
...	...
DATA _n	Последний байт данных
CRC2	Байт контрольной суммы байтов данных

Контрольные суммы (по модулю два) пакетов данных вычисляются по формулам:

$$CRC1 = SYNC1 \oplus SYNC2 \oplus SIZE$$

$$CRC2 = CRC1 \oplus DATA1 \oplus DATA2 \oplus \dots \oplus DATA_n$$

Каждый ответный пакет данных прибора содержит байт указателя типа данных. Значения байтов указателей типа данных приведены в таблице:

Байт	Назначение
0x30h	Получен пакет текущих результатов измерения напряжения питания и температуры прибора
0x31h	Получен пакет текущих результатов измерения компонент ВХ ВУ ВZ прибора
0x32h	Получено подтверждение команды «Запуск измерительного процесса»
0x33h	Получено подтверждение команды «Остановка измерительного процесса»
0x34h	Получен пакет сведений о приборе (тип, модель, версия, зав. номер)
0x35h	Получен пакет подтверждения команды «Выполнить общий сброс всех приборов»
0x40h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 9,6 Кбод»
0x41h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 14,4 Кбод»
0x42h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 19,2 Кбод»
0x43h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 28,8 Кбод»
0x44h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 38,4 Кбод»
0x45h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 57,6 Кбод»
0x46h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 115,2 Кбод»
0x47h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 230,4 Кбод»
0x48h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 460,8 Кбод»
0x49h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с прибором 921,6 Кбод»
0x50h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 9,6 Кбод»
0x51h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи

	с ведущим устройством 14,4 Кбод»
0x52h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 19,2 Кбод»
0x53h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 28,8 Кбод»
0x54h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 38,4 Кбод»
0x55h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 57,6 Кбод»
0x56h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 115,2 Кбод»
0x57h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 230,4 Кбод»
0x58h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 460,8 Кбод»
0x59h	Получено подтверждение команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством 921,6 Кбод»
0x60h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов по сети 50Гц»
0x61h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 100Гц»
0x62h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 150Гц»
0x63h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 200Гц»
0x64h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 250Гц»
0x65h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 300Гц»
0x66h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 350Гц»
0x67h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 500Гц»
0x68h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 1000Гц»
0x69h	Получено подтверждение команды «Настроить частоту запросов 2000Гц»
0x70h	Получен пакет данных команды «Запрос сведений преобразователя интерфейса (тип, модель, версия, зав. номер)»
0x71h	Получен пакет подтверждения команды «Выполнить общий сброс преобразователя интерфейса»
0x72h	Получен пакет данных команды «Запрос текущих результатов измерения напряжения питания и температуры преобразователя интерфейса»

Время выхода прибора в режим готовности после включения питания составляет 300 мс. Команда общего сброса выполняется 250 мс. Время выполнения остальных команд прибором не превышает 1 мс.

**Формат ответного пакета данных команды
«Запрос текущих результатов измерения
напряжения питания и температуры прибора»**

Команда предназначена для получения дополнительных параметров прибора.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (7)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x30h
VCC1H	Старший байт данных напряжения питания VCC1
VCC1L	Младший байт данных напряжения питания VCC1
VCC2H	Старший байт данных напряжения питания VCC2
VCC2L	Младший байт данных напряжения питания VCC2
TEMPH	Старший байт данных температуры TEMP
TEMPL	Младший байт данных температуры TEMP
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

Результат измерений напряжений питания VCC1 и VCC2 вычисляются по формуле:

$$U_{VCC} = [VCCxH:VCCxL] \cdot 0,00365 (B),$$

где [VCCxH:VCCxL] – шестнадцатиразрядный результат измерений напряжения питания прибора VCCx;

U_{VCC} – искомое значение напряжения питания прибора.

Результат измерений температуры TEMP вычисляется по формуле:

$$T_p = (([TEMPH:TEMPL] \cdot 0,000537) - 0,856) \cdot 300 (^\circ C),$$

где [TH:TL] – шестнадцатиразрядный результат измерений температуры прибора;

T_p – искомое значение температуры прибора.

**Формат ответного пакета данных команды
«Выслать из буфера преобразователя интерфейса
текущий результат измерения прибора»**

Команда предназначена для получения результатов измерения индукции магнитного поля от прибора.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (11)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x31h
STAT	Признак выполнения измерений индукции для прибора
BXH	Старший байт данных индукции компоненты X
BXM	Средний байт данных индукции компоненты X
BXL	Младший байт данных индукции компоненты X
BYH	Старший байт данных индукции компоненты Y
BYM	Средний байт данных индукции компоненты Y
BYL	Младший байт данных индукции компоненты Y
BZH	Старший байт данных индукции компоненты Z
BZM	Средний байт данных индукции компоненты Z
BZL	Младший байт данных индукции компоненты Z
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

Байт статуса прибора STAT предназначен для передачи состояния прибора прикладному программному обеспечению ПК для правильного декодирования результата измерения каналов индукции. Расположение битов в байте статуса приведено на рисунке 3.

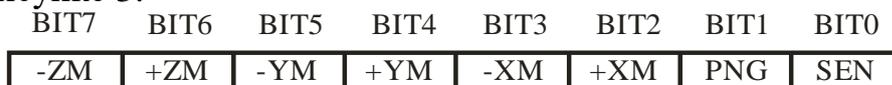


Рис.3 Байт статуса прибора STAT.

Назначение битов байта статуса прибора STAT:

- SEN – бит флага «датчики подключены». Устанавливается в «1» если датчики подключены к прибору;

- PNG – бит флага ошибки «питание прибора вне допустимого диапазона 6-18В»;

- +XM – бит флага ошибки «выход за верхнюю границу диапазона для канала ВХ». Устанавливается в «1» если на данном измерительном цикле обнаружен выход за верхнюю границу диапазона измерения (+100000 нТл);

- $-XM$ – бит флага ошибки «выход за нижнюю границу диапазона для канала BX ». Устанавливается в «1» если на данном измерительном цикле обнаружен выход за нижнюю границу диапазона измерения (-100000 нТл);

- $+YM$ – бит флага ошибки «выход за верхнюю границу диапазона для канала BY ». Устанавливается в «1» если на данном измерительном цикле обнаружен выход за верхнюю границу диапазона измерения ($+100000$ нТл);

- $-YM$ – бит флага ошибки «выход за нижнюю границу диапазона для канала BY ». Устанавливается в «1» если на данном измерительном цикле обнаружен выход за нижнюю границу диапазона измерения (-100000 нТл);

- $+ZM$ – бит флага ошибки «выход за верхнюю границу диапазона для канала BZ ». Устанавливается в «1» если на данном измерительном цикле обнаружен выход за верхнюю границу диапазона измерения ($+100000$ нТл);

- $-ZM$ – бит флага ошибки «выход за нижнюю границу диапазона для канала BZ ». Устанавливается в «1» если на данном измерительном цикле обнаружен выход за нижнюю границу диапазона измерения (-100000 нТл);

Байты BXL , BYL и BZL содержат младшие восемь разрядов шестнадцатиразрядного результата измерений результата измерения для каналов BX , BY и BZ соответственно. Расположение битов в байтах BXL , BYL и BZL приведено на рисунке 4.

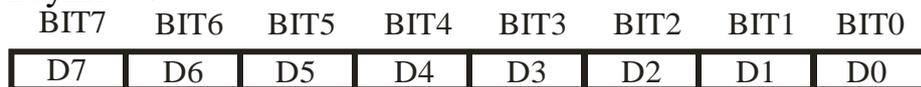


Рис.4 Расположение битов в байтах BXL , BYL и BZL .

Байты BXH , BYH и BZH содержит старшие восемь разрядов шестнадцатиразрядного результата измерений для каналов BX , BY и BZ соответственно. Старший бит байтов BXH , BYH и BZH содержит знак результата измерений $SIGN$ для соответствующего канала. Результат положительный если $SIGN = \langle 0 \rangle$ и отрицательный, если $SIGN = \langle 1 \rangle$. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде. Расположение битов в байтах BXH , BYH и BZH приведено на рисунке 5.

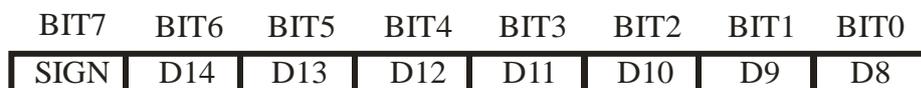


Рис.5 Расположение битов в байтах BXH , BYH и BZH .

Результат измерений представляется шестнадцатиразрядным числом со знаком. Результат вычисляется по формуле:

$$BX = [BXH : XM : BXL] \cdot 0,0134 \text{ (нТл)}$$

$$BY = [BYH : YM : BYL] \cdot 0,0134 \text{ (нТл)},$$

$$BZ = [BZH : ZM : BZL] \cdot 0,0134 \text{ (нТл)}$$

где [BXH:BXL], [BYH:BYL] и [BZH:BZL] – шестнадцатиразрядные результаты измерений для каналов BX, BY и BZ соответственно; BX, BY и BZ – искомые значение градиентов для каналов BX, BY и BZ соответственно.

**Формат ответного пакета подтверждения команды
«Запуск измерительного процесса
(Обновление буфера текущего результата измерения прибора)»**

Команда предназначена для запуска процесса сбора результатов прибора и обновления содержимого буфера результатов измерений.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x32h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета подтверждения команды
«Остановка измерительного процесса»**

Команда предназначена для остановки процесса сбора результатов прибора и обновления содержимого буфера результатов измерений.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x33h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета данных команды
«Запрос сведений прибора (тип, модель, версия, зав. номер)»**

Команда предназначена для получения дополнительных параметров прибора.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (9)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x34h
STAT	Признак выполнения измерений для прибора
TYPH	Старший байт данных типа прибора для прибора
TYPL	Младший байт данных типа прибора для прибора
SNHH	Старший байт данных заводского номера для прибора
SNHL	Байт данных заводского номера для прибора
SNLH	Байт данных заводского номера для прибора
BZLL	Младший байт данных заводского номера для прибора
MOD	Байт данных модели прибора для прибора
VER	Байт данных версии ПО прибора для прибора
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета на команду
«Выполнить общий сброс всех приборов»**

При получении команды «Выполнить общий сброс всех приборов», преобразователь интерфейса высылает прибору команду сброса и получает ответ и по завершении формирует и отправляет пакет с подтверждением выполнения команды и, по завершении отправки пакета подтверждения, выполняется общий сброс преобразователя интерфейса.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x35h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета данных команды
«Настроить скорость передачи с прибором»**

При получении команды «Настроить скорость передачи с прибором», преобразователь интерфейса высылает прибору соответствующую команду и получает ответ и по завершении формирует и отправляет пакет с подтверждением выполнения команды и, по завершении отправки пакета подтверждения, выполняет настройку преобразователя интерфейса на указанную скорость передачи.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x40h-0x49h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета подтверждения команды
«Настроить скорость передачи с ведущим устройством»**

Команда предназначена для настройки скорости передачи данных между преобразователем интерфейса и ведущим устройством. При получении команды «Настроить скорость передачи с ведущим устройством», прибор высылает пакет с подтверждением выполнения команды и, по завершении отправки пакета подтверждения, выполняет настройку преобразователя интерфейса на указанную скорость передачи.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x50h-0x59h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета подтверждения команды
«Настроить частоту запросов»**

Команда предназначена для настройки частоты генерации запросов. При получении команды «Настроить частоту запросов», прибор высылает пакет с подтверждением выполнения команды и, по завершении отправки пакета подтверждения, выполняет настройку преобразователя интерфейса на указанную частоту генерации запросов.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x60h-0x69h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета данных команды
«Запрос сведений прибора управления
(тип, модель, версия, зав. номер)»**

Команда предназначена для получения дополнительных параметров преобразователя интерфейса.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (9)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x70h
TYPH	Старший байт данных типа преобразователя интерфейса
TYPL	Младший байт данных типа преобразователя интерфейса
SNHH	Старший байт данных заводского номера преобразователя интерфейса
SNHL	Байт данных заводского номера преобразователя интерфейса
SNLH	Байт данных заводского номера преобразователя интерфейса
BZLL	Младший байт данных заводского номера преобразователя интерфейса
MOD	Байт данных модели преобразователя интерфейса
VER	Байт данных версии ПО преобразователя интерфейса
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета на команду
«Выполнить общий сброс преобразователя интерфейса»**

При получении команды «Выполнить общий сброс преобразователя интерфейса» прибор высылает пакет с подтверждением выполнения команды и, по завершении отправки пакета подтверждения, выполняется общий сброс преобразователя интерфейса.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (1)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x71h
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

**Формат ответного пакета данных команды
«Запрос текущих результатов измерения напряжения питания и
температуры преобразователя интерфейса»**

Команда предназначена для получения дополнительных параметров преобразователя интерфейса.

Ответный пакет данных приведен в таблице.

Байт	Назначение
SYNC1	Байт синхронизации потока данных 0x80h
SYNC2	Байт синхронизации потока данных 0xFEh
SIZE	Число байт данных (7)
CRC1	Байт контрольной суммы байтов заголовка пакета
DPAK	Тип ответного пакета данных 0x72h
VCC1H	Старший байт данных напряжения питания VCC1
VCC1L	Младший байт данных напряжения питания VCC1
VCC2H	Старший байт данных напряжения питания VCC2
VCC2L	Младший байт данных напряжения питания VCC2
TEMPH	Старший байт данных температуры TEMP
TEMPL	Младший байт данных температуры TEMP
CRC2	Байт контрольной суммы байтов пакета данных по модулю два

Результат измерений напряжений питания VCC1 и VCC2 вычисляются по формуле:

$$U_{VCC} = [VCCxH:VCCxL] \cdot 0,00365 (B),$$

где [VCCxH:VCCxL] – шестнадцатиразрядный результат измерений напряжения питания прибора VCCx;

U_{VCC} – искомое значение напряжения питания прибора.

Результат измерений температуры TEMP вычисляется по формуле:

$$T_p = (([TEMPH:TEMPL] \cdot 0,000537) - 0,856) \cdot 300 (^\circ C),$$

где [TH:TL] – шестнадцатиразрядный результат измерений температуры прибора;

T_p – искомое значение температуры прибора.