



**ПРЕЦИЗИОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ
КОЛЕБАНИЙ И НАКЛОНОВ
ПИКИН–203**

**Протокол
информационного взаимодействия**

16 марта 2013 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Изделие ПИКИН-203 (далее изделие, ПИКИН) предназначено для измерения проекций вектора ускорения на измерительные оси. ПИКИН обеспечивает накопление показаний в ПЗУ и выдачу результатов измерений по запросу. Подключение изделия осуществляется согласно схеме включения, указанной в руководстве по эксплуатации. Управление изделием осуществляется согласно данному протоколу информационного взаимодействия по интерфейсу RS-485. Запросы управляющей системы общие для всех приборов представляют собой пакеты, состоящие только из заголовка (4 байта). Пакеты команд конкретному прибору, включают в себя также адрес прибора-получателя и контрольную сумму всего пакета, включая заголовок. Кроме того, пакеты могут содержать дополнительные параметры и информацию.

2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Таблица 2.1

№	Название параметра	Ед. изм.	Значение
1	Время готовности с момента подачи напряжения питания, не более	с	5,0
2	Диапазон выбираемого периода измерений	мс	от 20 до 1000
3	Диапазон выбираемого общего количества показаний	шт.	от 300 до 3000
4	Номера приборов в сети		от 100 до 1000
5	Максимальное количество приборов в сети, не более	шт.	16

3 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА

- Интерфейс обмена данными: RS-485 (двухпроводный);
- Скорость обмена данными: 9600 бит/сек;

- Контроль нечета;
- 8 бит данных;
- 2 стоповых бита;

4 ТИПЫ ПАКЕТОВ

Для взаимодействия с прибором используется 6 типов пакетов, представленных в таблице 4.1. Пакеты типов 1 – 5 имеют фиксированную длину, пакеты типа 6 имеют длину от 616 до 60016 байт в зависимости от количества показаний. Каждый тип пакетов содержит уникальный заголовок из 4 байт. Существует 5 уникальных заголовков, которые являются зарезервированными для системы. Пакеты, которые помимо заголовка содержат дополнительные информационные поля, имеют контрольную сумму. Контрольная сумма передаётся двумя последними байтами и представляет собой значение, рассчитанное для предшествующих байт пакета, включая заголовок, по алгоритму CRC-16-CCITT. Пример функции для расчёта приведён в приложении В. Все значения, состоящие более чем из 1 байта, передаются младшим байтом вперёд. Значения всех параметров, за исключением значений измеренных величин, представляют собой беззнаковое целое число.

Таблица 4.1

№	Заголовок	Название типа пакетов	Длина, Байт	Источник	Получатель
1	“CPIN”	Опрос номеров	4	управ. система	все приборы
2	“CLSP”	Настройка прибора	16	управ. система	ПИКИН
3	“CPST”	Старт накопления	4	управ. система	все приборы
4	“CLRD”	Запрос результатов	8	управ. система	ПИКИН
5	“ALIN”	Состояние прибора	16	ПИКИН	управ. система

6	“ALDA”	Результаты измерений	16 + 2 x N*	ПИКИН	управ. система
7	“CLCW”	Зарезервировано			
8	“CLCR”	Зарезервировано			
9	“CLRR”	Зарезервировано			
10	“ALCR”	Зарезервировано			
11	“ALCC”	Зарезервировано			

*N – общее количество показаний

5 ОПИСАНИЕ ТИПОВ ПАКЕТОВ

Таблица 5.1

Команда “Опрос номеров”

№	Код	Назначение	Длина, Байт
1	“CPIN”	Заголовок	4

Команда “Опрос номеров” предназначена для идентификации всех приборов, подключённых к сети. После отправки управляющей системой пакета данной команды, все приборы, входящие в сеть, передают пакеты «состояния прибора». Первый пакет ответа будет получен не позднее чем через 5 секунд после отправки запроса. Последний пакет ответа будет получен не позднее, чем через 5 секунд после предыдущего.

Таблица 5.2

Команда “Настройка прибора”

№	Код	Назначение	Длина, Байт
1	“CLSP”	Заголовок	4
2	100 – 1000	Номер прибора	2
3	0x0000	Зарезервировано	2
4	10 – 1000	Период одного измерения, x 10 мс	2
5	300 – 30000	Общее количество показаний	2
6	0x0000	Зарезервировано	2
7		Контрольная сумма	2

Таблица 5.3

Пакет “Состояние
прибора”

№	Код	Назначение	Длина, Байт
1	“ALIN”	Заголовок	4
2	100 – 1000	Номер прибора	2
		Зарезервировано	1
3		Зарезервировано	1
4	10 – 1000	Период одного измерения, х 10 мс	2
5	300 – 30000	Общее количество показаний	2
6		Зарезервировано	2
7		Контрольная сумма	2

Пакеты настройки прибора и состояния прибора предназначены для настройки прибора и контроля данной настройки соответственно. Данные пакеты идентичны по составу и длине за исключением заголовков.

Таблица 5.4

Команда “Старт
накопления”

№	Код	Назначение	Длина, Байт
1	“CPST”	Заголовок	4

Команда “Старт накопления” подаётся управляющей системой для инициализации режима накопления данных прибором. Данная команда должна быть подана только после полной настройки проверки всей системы.

Если во время выполнения команды “Старт накопления” на линии будет передана другая команда прибору, накопление данных остановится. И начнётся сначала при следующем поступлении команды “Старт накопления”.

Таблица 5.5

Команда “Запрос результатов”

№	Код	Назначение	Длина, Байт
1	“CLRD”	Заголовок	4
2	100 – 1000	Номер прибора	2
3		Контрольная сумма	2

Команда “Запрос результатов” подаётся для получения пакета “Результаты показаний”. Данная команда может поступать прибору от управляющей системы только через 100 мс после команды “Старт накопления” с учётом расчётного времени накопления результатов измерений. Так в случае, если период измерений равен 50 мс, а количество показаний равно 300, задержка для измерения должна составлять: $50 \times 300 / 3 = 5000$ мс. Во время накопления результатов измерений прибору не должны поступать другие команды. Значение каждого показания состоит из двух байт и представляет собой число в дополнительном коде. Единица младшего разряда указывается в руководстве по эксплуатации на изделие. Измерения передаются в виде группы из 3 показаний, измеряемых с указанным периодом.

Таблица 5.6

Пакет “Результаты измерений”

№	Код	Назначение	Длина, Байт
1	“ALDA”	Заголовок	4
2	100 – 1000	Номер прибора	2
3		Зарезервировано	1
4		Зарезервировано	1
5	10 – 1000	Период одного измерения, х 10 мс	2
6	300 – 30000	Общее количество показаний	2
7		Зарезервировано	2
8		Показания	N x 2
9		Контрольная сумма	2

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕР АЛГОРИТМА РАБОТЫ УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

1. Отправка команды “Опрос номеров”
2. Приём пакетов “Состояние прибора”
3. Отправка команд “Настройка прибора”
4. Отправка команды “Опрос номеров”
5. Приём пакетов “Состояние прибора”
6. Проверка правильности настройки.
7. Отправка команды “Старт накопления”
8. Ожидание в течение времени измерения
9. Отправка команды “Запрос результатов”
10. Приём пакета “Результаты измерений”
11. Выполнение п. 9 и п. 10 для всех приборов в сети
12. Переход к п. 4 (либо п. 7)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПИКИН-203

1. Ожидание команды
2. Приём и проверка команды
3. Выбор режима работы
 - Команда “Опрос номеров”
 1. Ожидание освобождения линии
 2. Отправка пакета статуса
 3. Возврат к п.1 основного алгоритма
 - Команда “Настройка прибора”
 1. Выбор режима измерений
 2. Возврат к п.1 основного алгоритма
 - Команда “Старт накопления”
 1. Переход в режим измерения
 2. Накопление и сохранение результатов измерения
 3. Возврат к п.1 основного алгоритма
 - Команда “Запрос результатов”
 1. Передача результатов измерений
 2. Возврат к п.1 основного алгоритма

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИМЕР ФУНКЦИИ РАСЧЁТА КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ

```
uint16_t CRC_CCITT16( uint8_t * pcBlock, uint16_t len)
```

```
{  
    uint16_t crc = 0xFFFF;  
    while (len--)  
        crc = (crc << 8) ^ Crc16Table[(crc >> 8) ^ *pcBlock++];  
    return crc;  
}
```

```
const uint16_t Crc16Table[256] = {
```

```
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50A5, 0x60C6, 0x70E7,  
    0x8108, 0x9129, 0xA14A, 0xB16B, 0xC18C, 0xD1AD, 0xE1CE, 0xF1EF,  
    0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52B5, 0x4294, 0x72F7, 0x62D6,  
    0x9339, 0x8318, 0xB37B, 0xA35A, 0xD3BD, 0xC39C, 0xF3FF, 0xE3DE,  
    0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64E6, 0x74C7, 0x44A4, 0x5485,  
    0xA56A, 0xB54B, 0x8528, 0x9509, 0xE5EE, 0xF5CF, 0xC5AC, 0xD58D,  
    0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76D7, 0x66F6, 0x5695, 0x46B4,  
    0xB75B, 0xA77A, 0x9719, 0x8738, 0xF7DF, 0xE7FE, 0xD79D, 0xC7BC,  
    0x48C4, 0x58E5, 0x6886, 0x78A7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,  
    0xC9CC, 0xD9ED, 0xE98E, 0xF9AF, 0x8948, 0x9969, 0xA90A, 0xB92B,  
    0x5AF5, 0x4AD4, 0x7AB7, 0x6A96, 0x1A71, 0x0A50, 0x3A33, 0x2A12,  
    0xDBFD, 0xCBDC, 0xFBBF, 0xEB9E, 0x9B79, 0x8B58, 0xBB3B, 0xAB1A,  
    0x6CA6, 0x7C87, 0x4CE4, 0x5CC5, 0x2C22, 0x3C03, 0x0C60, 0x1C41,  
    0xEDAE, 0xFD8F, 0xCDEC, 0xDDCD, 0xAD2A, 0xBD0B, 0x8D68, 0x9D49,  
    0x7E97, 0x6EB6, 0x5ED5, 0x4EF4, 0x3E13, 0x2E32, 0x1E51, 0x0E70,  
    0xFF9F, 0xEFBE, 0xDFDD, 0xCFFC, 0xBF1B, 0xAF3A, 0x9F59, 0x8F78,  
    0x9188, 0x81A9, 0xB1CA, 0xA1EB, 0xD10C, 0xC12D, 0xF14E, 0xE16F,  
    0x1080, 0x00A1, 0x30C2, 0x20E3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
```

0x83B9, 0x9398, 0xA3FB, 0xB3DA, 0xC33D, 0xD31C, 0xE37F, 0xF35E,
0x02B1, 0x1290, 0x22F3, 0x32D2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
0xB5EA, 0xA5CB, 0x95A8, 0x8589, 0xF56E, 0xE54F, 0xD52C, 0xC50D,
0x34E2, 0x24C3, 0x14A0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
0xA7DB, 0xB7FA, 0x8799, 0x97B8, 0xE75F, 0xF77E, 0xC71D, 0xD73C,
0x26D3, 0x36F2, 0x0691, 0x16B0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
0xD94C, 0xC96D, 0xF90E, 0xE92F, 0x99C8, 0x89E9, 0xB98A, 0xA9AB,
0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18C0, 0x08E1, 0x3882, 0x28A3,
0xCB7D, 0xDB5C, 0xEB3F, 0xFB1E, 0x8BF9, 0x9BD8, 0xABBB, 0xBB9A,
0x4A75, 0x5A54, 0x6A37, 0x7A16, 0x0AF1, 0x1AD0, 0x2AB3, 0x3A92,
0xFD2E, 0xED0F, 0xDD6C, 0xCD4D, 0xBDAA, 0xAD8B, 0x9DE8, 0x8DC9,
0x7C26, 0x6C07, 0x5C64, 0x4C45, 0x3CA2, 0x2C83, 0x1CE0, 0x0CC1,
0xEF1F, 0xFF3E, 0xCF5D, 0xDF7C, 0xAF9B, 0xBFBA, 0x8FD9, 0x9FF8,
0x6E17, 0x7E36, 0x4E55, 0x5E74, 0x2E93, 0x3EB2, 0x0ED1, 0x1EF0
};