

ИНДУКТОСИН ПОВОРОТНЫЙ АБСОЛЮТНЫЙ
ИПА-5812

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПЛМА.401269.001 РЭ

Версия 1.4
05.12.2023

1. История изменений	2
2. Введение	3
3. Описание и работа изделия	4
3.1 Назначение изделия	4
3.2 Конструкция изделия	4
3.3 Принцип работы	5
3.4 Основные технические характеристики	6
4. Комплект поставки	6
5. Эксплуатация	7
5.1 Подключение индуктопина	7
5.1.1 Разъем DB15M, интерфейс RS-485	7
5.1.2 Разъем DB15M, интерфейс CAN	8
5.1.3 Кабельный ввод, интерфейс RS-485	9
5.1.4 Кабельный ввод, интерфейс CAN	9
5.2 Монтаж индуктопина	10
5.3 Выходной интерфейс RS-485	10
5.3.1 Бинарный протокол	11
5.3.2 Текстовый протокол	13
5.3.3 Modbus RTU	13
5.4 Выходной интерфейс CANopen	13
6. Маркировка	13
7. Хранение	14
8. Транспортирование	14
9. Утилизация	14
10. Гарантийные обязательства	14

1.История изменений

5.12.2023

- Добавлена таблица с цветовой маркировкой проводов для варианта с кабельным вводом
- Изменен чертеж демпфера
- Версия документа изменена на 1.4

24.10.2024

- Уточнены массогабаритные характеристики
- Добавлена информация о максимальной скорости вращения
- Версия документа изменена на 1.3

16.10.2023

- Изменено описание формирования информационного пакета при бинарной отправке по последовательному порту
- Версия документа изменена на 1.2

2. Введение

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения назначения, устройства и функционирования индуктосина поворотного абсолютного.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках индуктосина, его составных частей и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, а именно: использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования, а также оценок его технического состояния при определении необходимости ремонта, а также сведения по утилизации изделий.

Соблюдение указанных в данном руководстве правил эксплуатации и ремонта гарантирует безотказную и долговечную работу индуктосина.

3. Описание и работа изделия

3.1 Назначение изделия

Индуктосин поворотный абсолютный (далее - индуктосин) предназначен для преобразования в цифровой код величины угла поворота ротора изделия относительно статора. Физический принцип преобразования - индукционный.

Индуктосин используется как источник информации о взаимном положении подвижных элементов механизмов.

Индуктосин мало чувствителен к внешним воздействиям среды - пыли, грязи, влаги, ударам, вибрации, внешним магнитным, электрическим и электромагнитным полям по сравнению с потенциометрическими, емкостными, магнитными и оптическими датчиками.

3.2 Конструкция изделия

Индуктосин выполнен в алюминиевом корпусе с присоединительным фланцем диаметром 58 мм. Фланец имеет крепежную канавку на боковой поверхности и набор отверстий на торцевой поверхности для закрепления плоской пружины. Пружина нужна для компенсации механических погрешностей установки индуктосина.

Вал индуктосина имеет сквозное отверстие диаметром 12 мм.

Общий вид индуктосина показан на рис. 1.

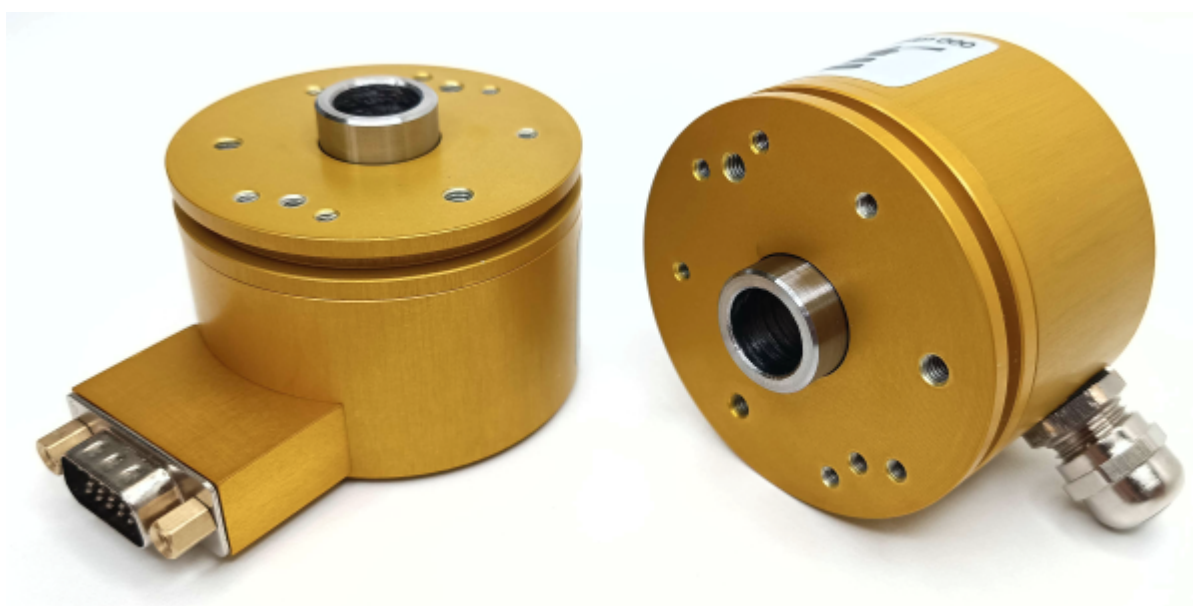


Рис. 1

Основные размеры индуктосина в исполнении с разъемом DB15 показаны на рис. 2.

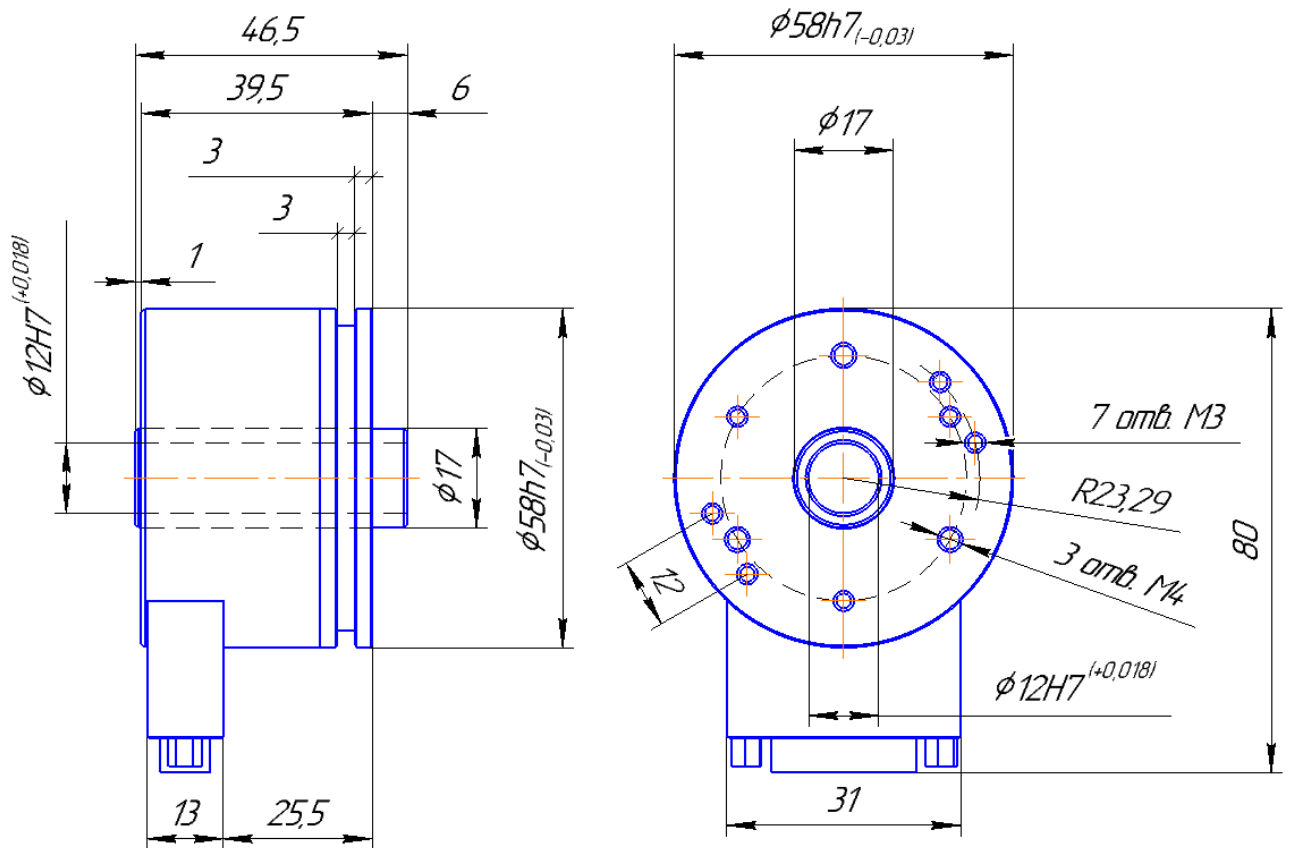


Рис. 2

3.3 Принцип работы

Индуктосин - это синусно-косинусный вращающийся трансформатор, с обмотками выполненными на печатной плате.

В корпусе индуктосина, помимо печатных плат с обмотками ротора и статора, установлена плата управления, которая формирует сигнал возбуждения, принимает сигнал с обмоток и по принятому сигналу вычисляет значение угла, на который повернут ротор относительно статора. Вычисленный угол передается пользователю по цифровому интерфейсу.

3.4 Основные технические характеристики

Таблица 1

Тип отсчета	Однооборотный, абсолютный
Разрешение	14 бит 16384 линий на оборот 79,1 угловых секунд
Повторяемость	+/- 1 отсчет
Статическая точность	≤ 150 угловых секунд
Частота обновления положения	3 кГц
Скорость вращения	0...4000 RPM
Коэффициент температурного дрейфа	≤0.5 ppm/K
Выходной интерфейс	RS-485 последовательный асинхронный CAN, протокол CANopen CiA 406
Напряжение питания	+5...+12В для варианта RS-485 +12...+24В для варианта с CAN
Защита от переплюсовки	Да, последовательно включенный диод
Потребляемый ток	≤0,1 А
Время инициализации до первого корректного измерения	≤0,15 с
Степень пылевлагозащиты оболочки	IP40
Диапазон рабочих температур	-40...+80
Размер	Диаметр 58 мм, высота 47 мм (без учета разъема)
Масса	250 г

4. Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- Индуктосин поворотный абсолютный ИПА-5812
- Демпфер установочный
- Винты крепления демпфера
- Руководство по эксплуатации

5. Эксплуатация

5.1 Подключение индуктосина

5.1.1 Разъем DB15M, интерфейс RS-485

Индуктосин подключается с помощью разъема DB15M, размещенного на боковой поверхности. Распайка разъема показана в таблице 2, нумерация контактов разъема индуктосина показана на рис. 3.

Резистор-терминатор на линии интерфейса RS-485 отсутствует, и, при необходимости, должен быть установлен снаружи.

Вход питания защищен от переплюсовки последовательно включенным диодом.

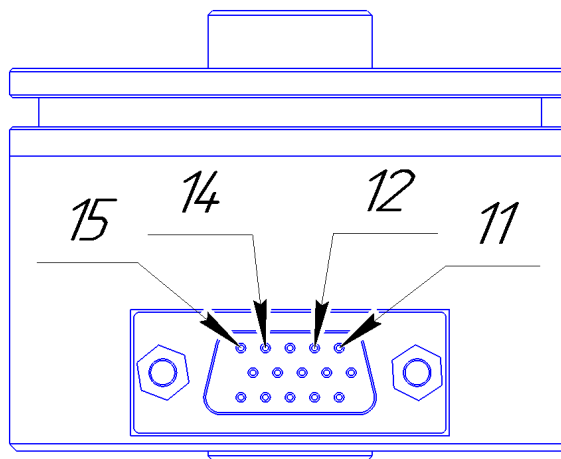


Рис. 3

Таблица 2

Номер контакта	Назначение контакта	Номер контакта	Назначение контакта
1		9	
2		10	
3		11	Питание плюс 5...12 В
4		12	Питание минус
5		13	
6		14	RS-485 (B)
7		15	RS-485 (A)
8			

5.1.2 Разъем DB15M, интерфейс CAN

Распайка разъема показана в таблице 3, нумерация контактов разъема индуктосина показана на рис. 3.

Резистор-терминатор 120 Ом на линии интерфейса CAN отсутствует, и, при необходимости, может быть подключен замыканием перемычки между выводами "CAN L" и "Терминатор 120 Ом". Схема подключения показана на рис. 4

Вход питания защищен от переполюсовки последовательно включенным диодом.

Таблица 3

Номер контакта	Назначение контакта	Номер контакта	Назначение контакта
1		9	
2		10	
3		11	Питание плюс 12...24 В
4		12	Питание минус
5		13	Терминатор 120 Ом
6		14	CAN L
7		15	CAN H
8			

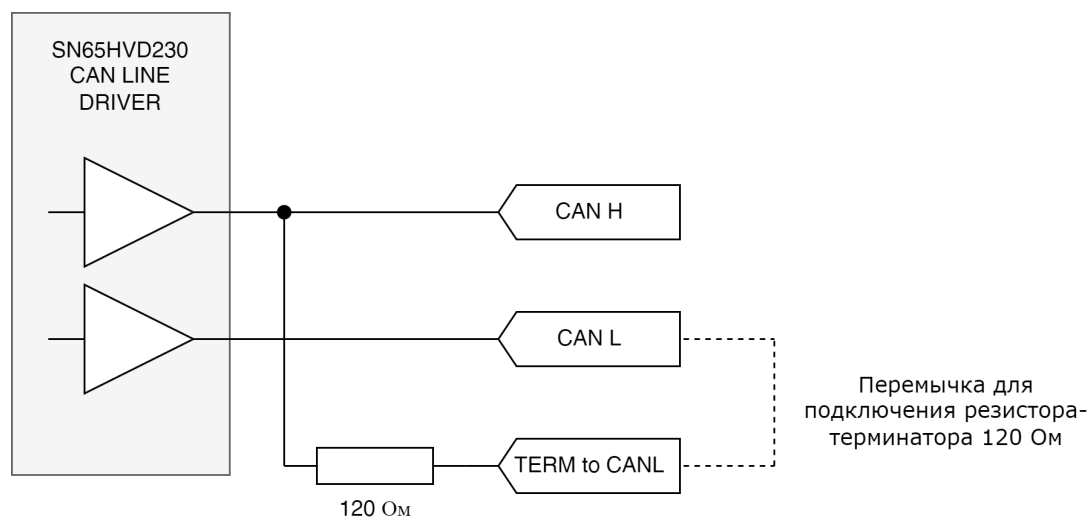


Рис. 4

5.1.3 Кабельный ввод, интерфейс RS-485

Цветовая кодировка назначения контактов указана в таблице 4.

Резистор-терминатор на линии интерфейса RS-485 отсутствует, и, при необходимости, должен быть установлен снаружи.

Вход питания защищен от переполюсовки последовательно включенным диодом.

Таблица 4

Назначение контакта	Цвет провода
Питание плюс 5...12 В	Красный
Питание минус	Бесцветный
RS-485 (B)	Желтый
RS-485 (A)	Зеленый

5.1.4 Кабельный ввод, интерфейс CAN

Цветовая кодировка назначения контактов указана в таблице 5.

Резистор-терминатор на линии интерфейса CAN отсутствует, и, при необходимости, должен быть установлен снаружи.

Вход питания защищен от переполюсовки последовательно включенным диодом.

Таблица 5

Назначение контакта	Цвет провода
Питание плюс 12...24 В	Красный
Питание минус	Бесцветный
CAN H	Желтый
CAN L	Зеленый

5.2 Монтаж индуктосина

Для компенсации механических погрешностей, индуктосин устанавливается с помощью демпфера. Общий вид демпфера показан на рис. 5, основные присоединительные размеры демпфера показаны на рис. 6.

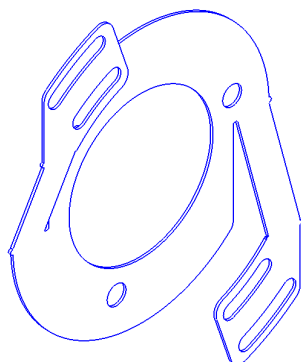


Рис.5

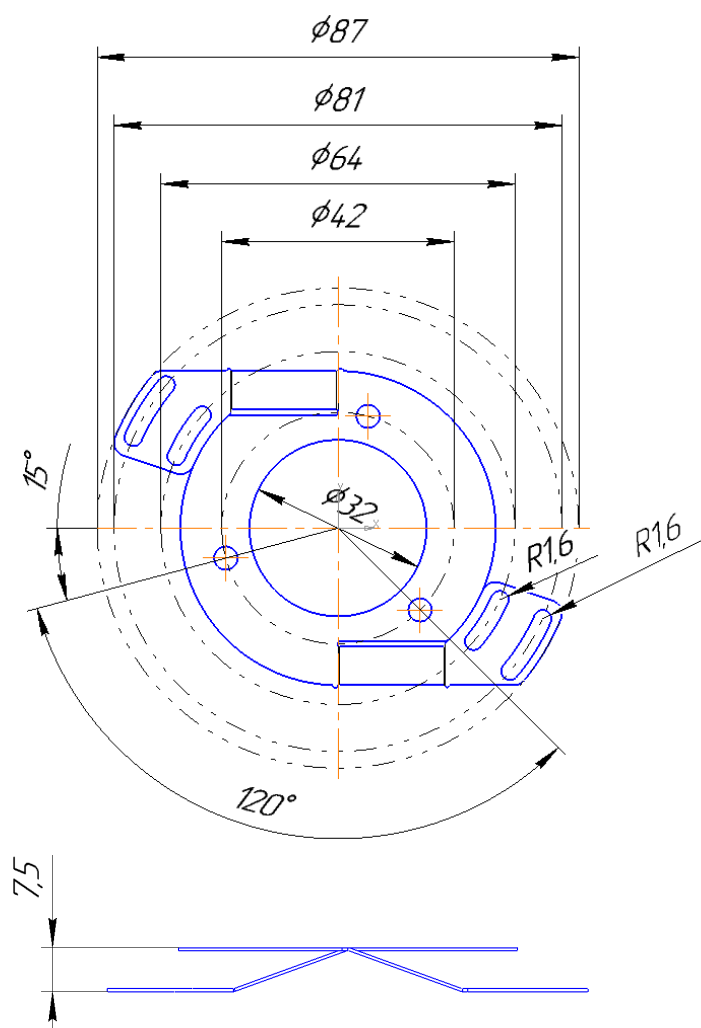


Рис. 6

5.3 Выходной интерфейс RS-485

5.3.1 Бинарный протокол

Информация об угловом положении передается через асинхронный последовательный интерфейс RS-485 в виде пакета из 5 байт. Пакеты передаются с периодом 325 микросекунд (≈ 3 кГц). На рис.7 показаны временные интервалы передачи пакетов. Содержание информационного пакета показано в таблице 6.

Скорость передачи интерфейса 230400 бит/сек, 8 бит данных, 1 стоп бит.

Таблица 6

Номер байта	Назначение	Значение
1	Префикс	0xAA
2	Положение	LSB
3	Положение	MSB
4	Контрольная сумма	CRC8 алгоритм CDMA2000
5	Суффикс	0xBB

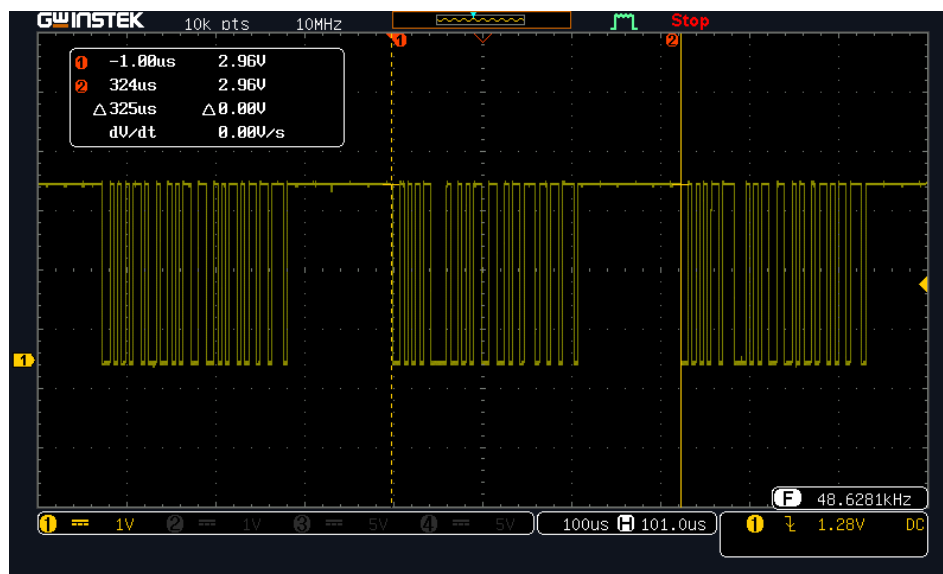


Рис. 7

Алгоритм расчета контрольной суммы

/*

Name : CRC-8/CDMA2000

Poly : 0x9B

Init : 0xFF

Revert: false

XorOut: 0x00

Check : 0xF7 ("123456789")

MaxLen: 15 байт (127 бит) - обнаружение одинарных, двойных, тройных и всех нечетных ошибок

*/

```
static const unsigned char Crc8Table_CDMA2000[256] = {
    0x00, 0x9b, 0xad, 0x36, 0xc1, 0x5a, 0x6c, 0xf7,
    0x19, 0x82, 0xb4, 0x2f, 0xd8, 0x43, 0x75, 0xee,
    0x32, 0xa9, 0x9f, 0x04, 0xf3, 0x68, 0x5e, 0xc5,
    0x2b, 0xb0, 0x86, 0x1d, 0xea, 0x71, 0x47, 0xdc,
    0x64, 0xff, 0xc9, 0x52, 0xa5, 0x3e, 0x08, 0x93,
    0x7d, 0xe6, 0xd0, 0x4b, 0xbc, 0x27, 0x11, 0x8a,
    0x56, 0xcd, 0xfb, 0x60, 0x97, 0x0c, 0x3a, 0xa1,
    0x4f, 0xd4, 0xe2, 0x79, 0x8e, 0x15, 0x23, 0xb8,
    0xc8, 0x53, 0x65, 0xfe, 0x09, 0x92, 0xa4, 0x3f,
    0xd1, 0x4a, 0x7c, 0xe7, 0x10, 0x8b, 0xbd, 0x26,
    0xfa, 0x61, 0x57, 0xcc, 0x3b, 0xa0, 0x96, 0x0d,
    0xe3, 0x78, 0x4e, 0xd5, 0x22, 0xb9, 0x8f, 0x14,
    0xac, 0x37, 0x01, 0x9a, 0x6d, 0xf6, 0xc0, 0x5b,
    0xb5, 0x2e, 0x18, 0x83, 0x74, 0xef, 0xd9, 0x42,
    0x9e, 0x05, 0x33, 0xa8, 0x5f, 0xc4, 0xf2, 0x69,
    0x87, 0x1c, 0x2a, 0xb1, 0x46, 0xdd, 0xeb, 0x70,
    0x0b, 0x90, 0xa6, 0x3d, 0xca, 0x51, 0x67, 0xfc,
    0x12, 0x89, 0xbf, 0x24, 0xd3, 0x48, 0x7e, 0xe5,
    0x39, 0xa2, 0x94, 0x0f, 0xf8, 0x63, 0x55, 0xce,
    0x20, 0xbb, 0x8d, 0x16, 0xe1, 0x7a, 0x4c, 0xd7,
    0x6f, 0xf4, 0xc2, 0x59, 0xae, 0x35, 0x03, 0x98,
    0x76, 0xed, 0xdb, 0x40, 0xb7, 0x2c, 0x1a, 0x81,
    0x5d, 0xc6, 0xf0, 0x6b, 0x9c, 0x07, 0x31, 0xaa,
    0x44, 0xdf, 0xe9, 0x72, 0x85, 0x1e, 0x28, 0xb3,
    0xc3, 0x58, 0x6e, 0xf5, 0x02, 0x99, 0xaf, 0x34,
    0xda, 0x41, 0x77, 0xec, 0x1b, 0x80, 0xb6, 0x2d,
    0xf1, 0x6a, 0x5c, 0xc7, 0x30, 0xab, 0x9d, 0x06,
    0xe8, 0x73, 0x45, 0xde, 0x29, 0xb2, 0x84, 0x1f,
    0xa7, 0x3c, 0x0a, 0x91, 0x66, 0xfd, 0xcb, 0x50,
    0xbe, 0x25, 0x13, 0x88, 0x7f, 0xe4, 0xd2, 0x49,
    0x95, 0x0e, 0x38, 0xa3, 0x54, 0xcf, 0xf9, 0x62,
    0x8c, 0x17, 0x21, 0xba, 0x4d, 0xd6, 0xe0, 0x7b
};

unsigned char Crc8_CDMA2000(unsigned char *pcBlock, unsigned char len)
{
    unsigned char crc = 0xFF;

    while (len--)
        crc = Crc8Table_CDMA2000[crc ^ *pcBlock++];

    return crc;
}
```

5.3.2 Текстовый протокол

Информация об угловом положении передается через асинхронный последовательный интерфейс RS-485 в виде текстовой ASCII строки с числовым значением от 0 до 16384. Строка оканчивается символами CR LF. Пакеты передаются с периодом 2 миллисекунды (500 Гц). Скорость передачи интерфейса 115200 бит/сек, 8 бит данных, 1 стоп бит.

5.3.3 Modbus RTU

В настоящий момент не реализован

5.4 Выходной интерфейс CANopen

Изделие может комплектоваться конвертером интерфейса CANopen со стандартным профилем CiA 406.

6. Маркировка



7. Хранение

Хранение изделия должно осуществляться в упаковке производителя в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от -50° до +50°С и относительной влажности не более 80%.

8. Транспортирование

Транспортировка изделия может осуществляться любым видом закрытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованных изделий от механических воздействий и воздействий атмосферных осадков.

9. Утилизация

Для утилизации изделий необходимо обращаться в специализированные организации, имеющие лицензию на переработку отходов электротехнического производства, либо медьсодержащих отходов.

Для утилизации упаковочных материалов необходимо обращаться в специализированные организации.

10. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям безопасности при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации 1 год. Гарантийный срок исчисляются с ввода изделия в эксплуатацию. Срок службы 5 лет.

В случае обнаружения неисправности изделий, необходимо обратиться на завод-изготовитель, по контактной информации, указанной в сопроводительной документации.