

ЗАО «Лаборатория Электроники»

Руководство по эксплуатации

**Преобразователь сигналов
интерфейсов USB – CAN
EL205-1**

Москва

2014

Содержание

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение.....	3
1.2	Особенности	3
1.3	Технические характеристики.....	4
1.4	Устройство преобразователя.....	5
1.4.1	Внешний вид и расположение разъёмов.....	5
1.4.2	Описание индикаторов	5
1.4.3	Описание порта интерфейса RS485.....	5
1.4.4	Описание порта интерфейса USB.....	6
1.4.5	Описание состояний DIP-переключателя	6
1.5	Описание протокола общения преобразователя с компьютером	7
1.5.1	Примеры.....	13
2	Эксплуатация	14
2.1	Эксплуатационные ограничения	14
2.2	Подготовка преобразователя к эксплуатации.....	14
3	Техническое обслуживание	14
4	Текущий ремонт	14
5	Хранение	14
6	Транспортирование	14
7	Сведения о содержании драгоценных металлов	15
8	Утилизация.....	15
9	Гарантии изготовителя.....	15

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Преобразователь сигналов интерфейсов USB – CAN EL205-1 (далее – преобразователь) позволяет подключать ПК с интерфейсом USB к сети CAN, осуществлять контроль данных и управлять приборами с CAN интерфейсом.

1.2 Особенности

Особенности преобразователя:

- интерфейс CAN выведен на разъём DB9-M;
- гальваническая развязка между интерфейсами 1 кВ;
- питание преобразователя и порта интерфейса осуществляется от USB порта;
- подключение согласующего резистора осуществляется DIP-переключателем;
- при подключении по USB отображается в операционной системе как виртуальный COM порт с любым назначенным номером;
- драйверы под Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Mac OS 8, Mac OS 9, Mac OS X, Linux, Windows CE.NET;
- температурный диапазон работы от -40° до $+85^{\circ}$ С.

1.3 Технические характеристики

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Общие параметры	
Интерфейсы	CAN, USB
Напряжение питания, В	5 от USB
Максимальный ток потребления ¹ , А	0,35
Температурный диапазон работы, °С	От –40 до +85
Габаритные размеры, мм	111 x 50 x 25
Масса, г	75
Параметры порта интерфейса CAN	
Протокол	ISO 11898-2 версия 2.0b
Драйвер CAN интерфейса	TJA1050
Скорость передачи, кбит/с	125, 250, 500
Разъём	DB9-F
Сигнальные линии интерфейса ²	CAN_H, CAN_L, +24 ³ , GND
Напряжение гальванической изоляции, кВ	1
Сопrotивление согласующего резистора, Ом	120
Параметры порта интерфейса USB	
Разъём	USB-B f

¹ При подключении нагрузки к источнику питания внешнего устройства.

² Описание сигнальных линий интерфейса CAN приведено в таблице 2.

³ Сигнальная линия +24 предназначена только для питания изолированной части преобразователя. В стандартной поставке отсутствует, т.к. питание обеспечивается через изолированный DC/DC преобразователь.

1.4 Устройство преобразователя

1.4.1 Внешний вид и расположение разъёмов

Внешний вид преобразователя, расположение разъёмов и индикации показаны на рисунке 1.

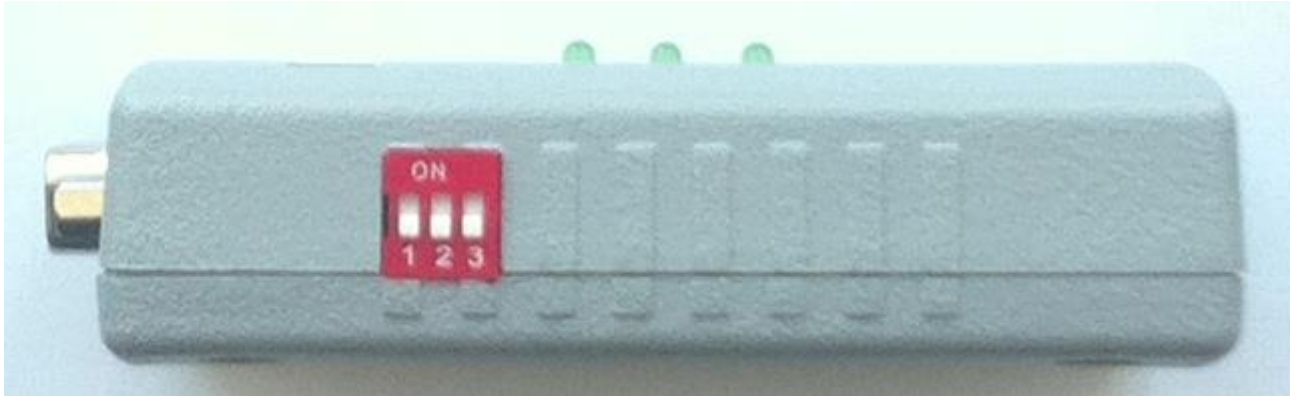


Рисунок 1 – Расположение разъёмов и индикации

1.4.2 Описание индикаторов

Свечение *зелёного* индикатора «питание» означает наличие напряжения питания на преобразователе. Свечение *правого* индикатора «приём» означает, что данные передаются от порта CAN в порт USB, свечение *левого* индикатора – от порта USB в порт CAN.

1.4.3 Описание порта интерфейса CAN

Интерфейс CAN выведен на разъём DB9-M. Расположение сигнальных линий показано на рисунке 2, описание представлено в таблице 2.

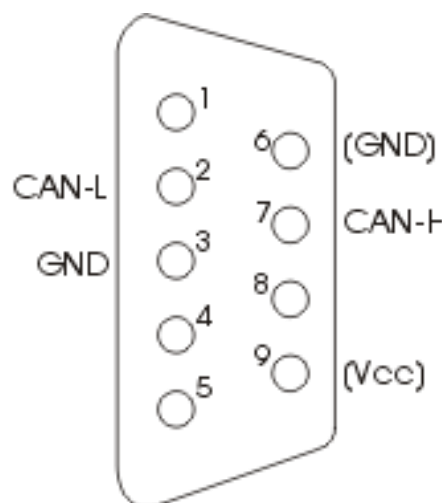


Рисунок 2 – Расположение сигнальных линий CAN на разъёме DB9-M

Таблица 2 – Описание сигнальных линий интерфейса CAN

Обозначение контакта	Описание
CAN-H	Прямой дифференциальный вход/выход
CAN-L	Инверсный дифференциальный вход/выход
VCC	Вход питания драйвера CAN +24В (от +8 до +30В)
GND	Земля (Ground)

1.4.4 Описание порта интерфейса USB

Интерфейс USB выведен на разъём USB-B f. Расположение сигнальных линий показано на рисунке 3, описание представлено в таблице 3.

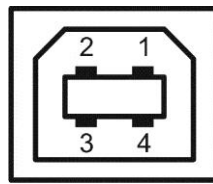


Рисунок 3 – Расположение сигнальных линий интерфейса USB

Таблица 3 – Описание сигнальных линий интерфейса USB

Номер контакта	Обозначение	Описание
1	VCC	5В
2	D-	Данные –
3	D+	Данные +
4	GND	Земля

1.4.5 Описание состояний DIP-переключателя

DIP-переключатель предназначен для настройки параметров порта CAN преобразователя при подключении его к сети. Расположение переключателей показано на рисунке 1, описание приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Возможные состояния переключателей

Состояние переключателей	Рекомендации по применению
	Согласующий резистор в преобразователе отключен
	Согласующий резистор в преобразователе подключен

1.5 Описание протокола общения преобразователя с компьютером

При подключении преобразователя к компьютеру в операционной системе он определяется как виртуальный последовательный порт.

Для работы с преобразователем необходимо подключиться к нему с помощью любой терминальной программы, которая позволяет отсылать команды в виде сообщений в HEX формате.

Сообщения служат для настройки работы модуля USB-CAN, формирования сообщения CAN и трансляции принятых CAN-сообщений в USB-порт.

1.5.1 Параметры интерфейса связи

Параметры интерфейса связи с преобразователем (виртуального COM порта) приведены в таблице 5 и не могут изменяться пользователем.

Таблица 5 – Параметры интерфейса RS485

Наименование параметра	Значение
Скорость обмена, бит/с	115 200
Старт бит	1
Стоп бит	1
Биты данных	8
Чётность	Нет
Управление потоком	Нет

1.5.2 Формат сообщения из компьютера

Таблица 6 – Формат сообщения из компьютера

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Первый стартовый байт	0x1с
1	Второй стартовый байт	0x05
2	Длина посылки (не более 40 байт)	0 ..0x38
3	0-й байт посылки	0 ..0xff
	0 ..0xff
3 + n	n-й байт посылки	0 ..0xff
3+ n+1	Контрольная сумма с 2 по (3+n) байт сообщения	0 ..0xff

Контрольная сумма считается с применением операции «исключающее ИЛИ» для всех байт начиная с байта «Длина посылки» с индексом 2 по байт данных с индексом n (см. табл. выше).

Например код расчёта контрольной суммы на языке C++:

```
char CalcChecksumXOR(char & ArrayIn, int indexStartByte, int SizeCMD)
{
    // ArrayIn – массив байтов послылки
    // indexStartByte – индекс байта, с которого считается контрольная сумма
    // SizeCMD – длина послылки без учета байта контрольной суммы
    char CheckSum = 0; // Обнуляем контрольную сумму
    int i = 0;
    for (i = indexStartByte; i < SizeCMD; i++) // Начинаем считать для всех байт со 2-го
    {
        CheckSum ^= ArrayIn[i];
    }
    return CheckSum;
}
```

Формат послылки CAN-сообщения (посылка 1a)

Таблица 2

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Признак CAN-сообщения со стандартным идентификатором	0x00
1	Порядковый номер сообщения	0 ..0xff
2	1-й байт идентификатора CAN-сообщения	0 ..0x07
3	1-й байт идентификатора CAN-сообщения	0 ..0xff
4	Количество байт данных в CAN-сообщении	0 ..0x08
5	0 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
...	0 ..0xff
m	m-й байт данных CAN-сообщения, где m не больше 8	0 ..0xff

По результатам передачи CAN-сообщения формируется сообщение USB (Табл. 8).

Формат послылки CAN-сообщения (посылка 1b)

Таблица 3

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Признак CAN-сообщения с расширенным идентификатором	0x02
1	Порядковый номер сообщения	
2	1-й байт (младший) идентификатора CAN-сообщения	0 ..0xff
3	2-й байт идентификатора CAN-сообщения	0 ..0xff
4	3-й байт идентификатора CAN-сообщения	0 ..0xff
5	4-й байт (старший) идентификатора CAN-сообщения	0 ..0x1f
6	Количество байт данных в CAN-сообщении	0 ..0x08

7	0 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
...	0 ..0xff
m	m-й байт данных CAN-сообщения, где m не больше 8	0 ..0xff

Формат управляющей посылки 2

Таблица 4

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Код управляющей команды для модуля USB-CAN	0x80
1	Код параметра См. табл.5	
	...	

Код команды (параметра)

Таблица 5

Код параметра	Наименование	Формат ответа
0x01	Тестовая посылка	
0x46	Команда установки параметров модуля См. табл. 6	
0x50	Чтение спец. регистров, начиная с адр. CANSTAT	9 байт
0x51	Чтение спец. регистров начиная с адр. RXB0CON	16 байт
0x52	Чтение спец. регистров начиная с адр. RXB1CON	16 байт
0x53	Чтение спец. регистров начиная с адр. TXB0CON	16 байт
0x54	Чтение спец. регистров начиная с адр. TXB1CON	16 байт
0x55	Чтение спец. регистров начиная с адр. TXB2CON	16 байт

Пример команды сообщения «тестовой посылки»:

1C 05 03 80 01 82

Ответом будет сообщение:

87 4B 0F 56 33 20 43 30 31 30 33 32 30 31 31 E3 0D E7

Установка параметров модуля.

Таблица 6

Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Наименование
0x80	0x46	0x03	0x78	0, 1, 2	Код программирования скорости обмена, по умолчанию равна 125 кБ/с. (125, 250, 500 кБ/с)
			0x00		Запрос скорости обмена
		0x04	0x75		Программирование количества попыток передачи CAN-сообщения (по умолчанию 184 - 0xc8)
			0x00		Запрос количества попыток передачи CAN-сообщения
		0x05	0x79	XX	Прием всех CAN-сообщений (по умолчанию)
			0x00		Прием с использованием фильтров идентификатора CAN-сообщения

Пример команды сообщения «установки скорости обмена CAN 125 кБ/с»:

1С 05 06 80 46 03 78 00 ВВ

Ответом будет сообщение:

87 4В 09 53 70 65 65 64 20 00 36 58

1.5.3 Формат сообщения от преобразователя в компьютер

Формат сообщения при приёме CAN-сообщения

Таблица 7

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Первый стартовый байт	0x87
1	Второй стартовый байт	0x5a
2	Длина посылки (20 байт)	0 ..0xff
3	1-й байт (младший) метки времени	0 ..0xff
4	2-й байт метки времени	0 ..0xff
5	3-й байт метки времени	0 ..0xff
6	4-й байт (старший) метки времени	0 ..0xff
7	1-й байт (младший) идентификатора CAN-сообщения *)	0 ..0xff
8	2-й байт идентификатора CAN-сообщения	0 ..0xff
9	3-й байт идентификатора CAN-сообщения	0 ..0xff
10	4-й байт (старший) идентификатора CAN-сообщения	0 ..0x1f
11	Регистр флагов	0 ..0xff
12	Количество байт данных в CAN-сообщении	0 ..0x08
13	0 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
14	1 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
15	2 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
16	3 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
17	4 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
18	5 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
19	6 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
20	7 байт данных CAN-сообщения	0 ..0xff
21	Номера передаваемого USB сообщения	0 ..0xff
22	Контрольная сумма (проверяются байты со 2 по 21)	0 ..0xff

*) При приеме расширенного CAN-сообщения регистр флагов равен 0x20; при приеме стандартного CAN-сообщения регистр флагов равен 0 и старшие 2 байта идентификатора тоже равны 0.

При приеме CAN-сообщения содержащего RTR-бит регистр флагов содержит бит 0x40.

Формат сообщения при ответе на посылки 1 и 2.

Таблица 8

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Первый стартовый байт	0x87
1	Второй стартовый байт	0x4b
2	Длина посылки + 6 байт	0 ..0x2f
3	1-й байт (младший) метки времени	0 ..0xff
4	2-й байт метки времени	0 ..0xff
5	3-й байт метки времени	0 ..0xff
6	4-й байт (старший) метки времени	0 ..0xff
7	Посылка (1-й байт) *)	0 ..0xff
	0 ..0xff
7+n	Посылка (n-й байт)	0 ..0xff
8+n	Номера передаваемого USB сообщения	0 ..0xff
9+n	Контрольная сумма (проверяются байты со 2 по 5+n)	0 ..0xff

*) При передаче посылки 1а и 1б посылка состоит из 2-х байт: байт порядкового номера сообщения и байт успешной передачи CAN-сообщения, равного 0x88.

1.5.4 Формат сообщения об ошибках

Таблица 9

Номер байта	Наименование	Пределы изменения
0	Первый стартовый байт	0x87
1	Код ошибки	См.табл. 11

Код ошибки

Таблица 11

Наименование	Код ошибки	Примечание
Пропущен первый стартовый байт при передаче	0x64	
Пропущен второй стартовый байт при передаче	0x65	
Неправильная контрольная сумма	0x66	
Длина посылки более 40 бит	0x67	
Ошибка при передаче CAN-сообщения	0x68	

1.5.5 Примеры

Примеры приводятся в Нех-коде. Отправлять команды в преобразователь можно с помощью любой терминальной программы (например, HyperTerminal или Putty).

Передача CAN-сообщения со стандартным идентификатором:

```
1C 05 0B 00 24 ED 07 05 23 24 25 26 27 E3
```

Ответ при успешной передаче CAN-сообщения:

```
87 4B 08 E0 DE B5 29 24 88 01 07
```

Передача CAN-сообщения с расширенным идентификатором:

```
1C 05 0E 02 46 E0 75 D2 13 06 57 E2 4E 85 33 C5 90
```

Ответ при успешной передаче CAN-сообщения:

```
87 4B 08 3F 85 0B 78 46 88 04 0B
```

Прием CAN-сообщения со стандартным идентификатором:

```
87 5A 14 82 2A BD 29 E2 06 00 00 00 08 00 31 02 0A 44 00 00 00 0A B3
```

Прием CAN-сообщения с расширенным идентификатором:

```
87 5A 12 04 96 4A 31 E0 75 D2 13 20 06 57 E2 4E 85 33 C5 04 05
```

Тестовая посылка модулю USB-CAN:

```
1C 05 03 80 01 82
```

Ответ на тестовую посылку:

```
87 4B 0C 56 32 2D 31 32 31 31 30 38 E3 01 AC
```

Запрос установленной скорости обмена по шине CAN:

```
1C 05 05 80 46 03 00 C0
```

Ответ, 00 - код скорости 125 кБ/с.:

```
87 4B 09 53 70 65 65 64 20 00 68 06
```

2 Эксплуатация

2.1 Эксплуатационные ограничения

Условия эксплуатации:

- запрещается использовать преобразователь при наличии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей;
- не допускается эксплуатация преобразователя с механическими повреждениями;
- не допускается попадание влаги на клеммы и корпус преобразователя;
- температура воздуха окружающей среды должна быть в диапазоне от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха должна быть не более 80% при температуре 20°C .

2.2 Подготовка преобразователя к эксплуатации

Перед началом эксплуатации преобразователя необходимо:

1. Убедиться в отсутствии механических повреждений.
2. В случае необходимости, подключить согласующий резистор.
3. Подключить интерфейсные кабели к разъёмам преобразователя.

3 Техническое обслуживание

Преобразователь не требует технического обслуживания.

4 Текущий ремонт

Ремонт преобразователя осуществляется только у изготовителя.

5 Хранение

Преобразователь следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от -50 до $+85^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80% при температуре 20°C . Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей не допускается.

6 Транспортирование

Преобразователь может транспортироваться всеми видами закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

7 Сведения о содержании драгоценных металлов

Преобразователь не содержит драгоценных металлов.

8 Утилизация

Утилизация преобразователя производится в порядке, принятом на предприятии-потребителе. После окончания срока службы повторитель не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

9 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям ТУ 4218-003-79338707-2009 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня продажи.