



Интерфейсные модули

Коммуникационное оборудование для жестких условий эксплуатации

Серия NLS-CAN

NLS-CAN-USB

изготовлено по ТУ 26.30.30-001-24171143-2021

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2023

Версия от 24 апреля 2024 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел.: (495) 26-66-700,

e-mail: info@reallab.ru, <https://www.reallab.ru>

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Авторские права на программное обеспечение, модуль и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.

Оглавление

1. Вводная часть	5
1.1. Назначение модуля	5
1.2. Состав и конструкция	5
1.3. Маркировка	7
1.4. Упаковка	7
1.5. Комплект поставки	8
2. Технические данные	9
2.1. Эксплуатационные свойства	9
2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения	9
2.3. Технические параметры	10
3. Принципы построения	11
3.1. Структура модуля	11
4. Руководство по применению	12
4.1. Органы индикации	12
4.2. Монтаж и подключение модуля	13
4.3. Подключение терминального резистора	14
4.4. Программное конфигурирование модуля	15
4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства	15
4.6. Действия при отказе изделия	17
5. Техника безопасности	17
6. Хранение, транспортировка и утилизация	17
7. Гарантия изготовителя	17
8. Сведения о сертификации	18
9. Справочные данные	19
9.1. Кодировка скоростей обмена модуля	19

9.2. Набор команд	19
9.3. Установка новой скорости сети CAN	20
9.4. Прием пакета по USB порту для передачи в сеть CAN.....	21
9.5. Прием пакета от сети CAN для передачи в USB порт.....	22
9.6. Комплект файлов разработки для пользователя	23
9.6.1. Файл “can_open.h”	23
9.6.2. Файл “can_open.cpp”	25
9.6.3. Файл “CANXML.xml”	27
9.6.4. Файл “Can_XXXX.json”	27
Лист регистрации изменений	28

1.2. Состав и конструкция

1. Вводная часть

Модули серии NLS-CAN представляют собой разновидность линейки слотовых модулей NLS, имеющих интерфейс CAN вместо RS-485. Конструктивно и функционально они повторяют серию NLS и являются интеллектуальными компонентами распределенной системы сбора данных и управления.

Модуль NLS-CAN-USB является преобразователем интерфейсов CAN-USB. Настройка скорости обмена CAN выполняется программно управляющим компьютером (контроллером) с помощью USB порта. Модуль имеет сторожевой таймер, который перезапускает модуль в случае его "зависания".

Модуль выполнен для применения в расширенном температурном диапазоне -40 до +70 °С.

1.1. Назначение модуля

Преобразователь интерфейсов NLS-CAN-USB (рис. 1.1) является коммуникационным оборудованием и предназначен для подключения управляющего компьютера (контроллера) с интерфейсом USB к сети CAN и для осуществления контроля данных и управления модулями с CAN интерфейсом.

Модуль может быть использован в доме, офисе, цехе. Однако он спроектирован специально для использования в промышленности в жестких условиях эксплуатации.

1.2. Состав и конструкция

Модуль состоит из печатного узла со съемной клеммной колодкой, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку (рис. 1.2).

Съемная клеммная колодка позволяет выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой. *Шинный разъем*, располагающийся на DIN-рейке, дублирует шину CAN, которая выведена на клеммный разъем, что позволяет подключать модули к

интерфейсу CAN непосредственно после их установки на DIN-рейку без внешних проводников.

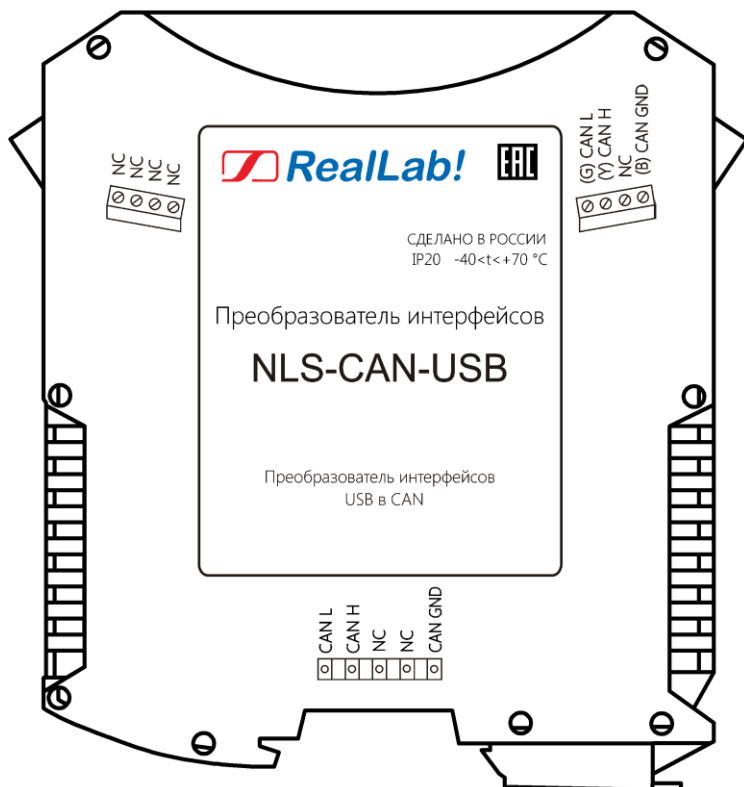


Рис. 1.1 Вид со стороны маркировки на модуль NLS-CAN-USB

Для крепления на DIN-рейку используют пружинящую защелку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения движения модулей вдоль DIN-рейки по краям модулей можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.

1.4. Упаковка

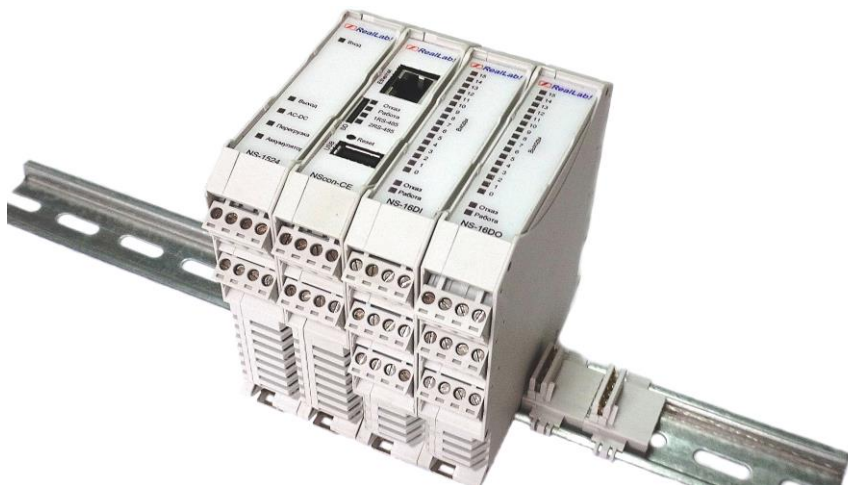


Рис. 1.2 Расположение модулей серии NLS на DIN-рейке

1.3. Маркировка

На левой боковой стороне модуля указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП), знак соответствия, степень защиты оболочки – IP, а также назначение выводов (клемм) – где NC=Not Connected (не подключен).

На правой боковой стороне модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, вебсайт, дата изготовления и заводской номер изделия.

Расположение указанной информации на левой боковой стороне модуля приведено на рис. 1.1.

1.4. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортировки.

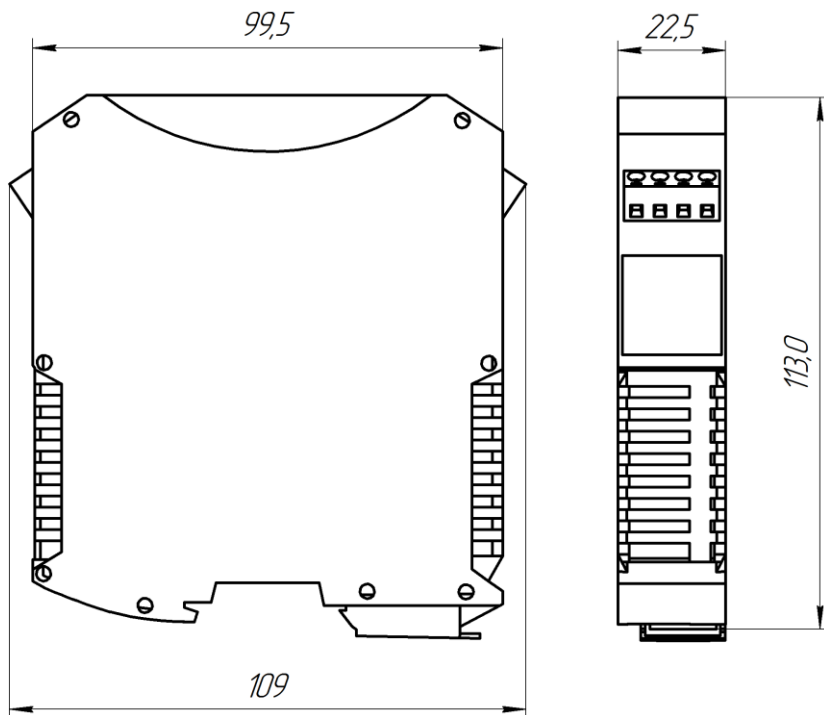


Рис. 1.3 Габаритный чертеж модуля

1.5. Комплект поставки

В комплект поставки модуля NLS-CAN-USB входит:

- модуль;
- шинный разъем;
- паспорт.

2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения

2. Технические данные

2.1. Эксплуатационные свойства

Модуль характеризуется следующими основными свойствами:

- питание осуществляется от USB порта;
- при подключении по USB отображается в операционной системе как виртуальный COM порт с любым назначенным номером;
- имеет температурный диапазон работоспособности от -40 до $+70$ °C;
- имеет защиту от:
 - электростатических разрядов по порту CAN;
 - перегрева выходных каскадов порта CAN;
- имеет гальваническую изоляцию между CAN интерфейсом и микроконтроллером 2500 В;
- скорость обмена через порт CAN, кбит/с: 10, 20, 50, 100, 125, 250, 500, 800, 1000. Выбирается программно (по умолчанию: 125 кбит/с);
- степень защиты от воздействий окружающей среды – IP20;
- код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.30.30;
- наработка на отказ не менее 100 000 час;
- вес модуля составляет 120 г.

2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения

Модуль может эксплуатироваться и храниться при следующих предельных условиях:

- температурный диапазон работоспособности от -40 до $+70$ °C;
- напряжение питания +5 В;

2. Технические данные

- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10-55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой модуль следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- модуль не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- продолжительность непрерывной работы — 10 лет;
- срок службы изделия — 20 лет;
- оптимальная температура хранения от +5 до +40 °С;
- предельная температура хранения от -40 до +85 °С.

2.3. Технические параметры

В приведенной табл. 2.1 жирным шрифтом указаны параметры, контролируемые изготовителем в процессе производства. Другие параметры взяты из паспортов на комплектующие изделия и гарантируются их производителями.

Табл. 2.1. Параметры модуля при температуре от -40 до +70 °С

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры CAN порта</i>		
Защита от электростатического разряда на клемме порта CAN	Есть	
Защита от перегрева выходных каскадов порта CAN: - температура срабатывания защиты	175 °С	Предохраняет выходные каскады от перегрева в случае продолжительного короткого замыкания в шине CAN.

3.1. Структура модуля

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры USB порта</i>		
Версия интерфейса порта USB	USB 2.0 Full Speed	
Тип разъёма	Type B	
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	5 В	Питание модуля осуществляется от USB порта. Не требует внешнего источника питания
Потребляемая мощность	1 Вт	Не более

3. Принципы построения

Модуль использует новейшую элементную базу с температурным диапазоном от -40 до $+70$ °С, поверхностный монтаж, выполнен групповой пайкой в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем.

3.1. Структура модуля

Питание модуля NLS-CAN-USB (рис. 3.4) осуществляется от USB порта и не требует внешнего источника питания.

Схема питания модуля содержит изолирующий преобразователь напряжения из $+5$ В в $+5$ В для питания интерфейса CAN и линейный стабилизатор напряжения, преобразующий $+5$ В в $+3.3$ В, для питания микроконтроллера.

Основной частью модуля является микроконтроллер, который выполняет следующие функции:

- исполнение управляющих команд от ПЛК или компьютера по USB порту;
- преобразование полученных пакетов от CAN и передача их в USB порт и обратно.

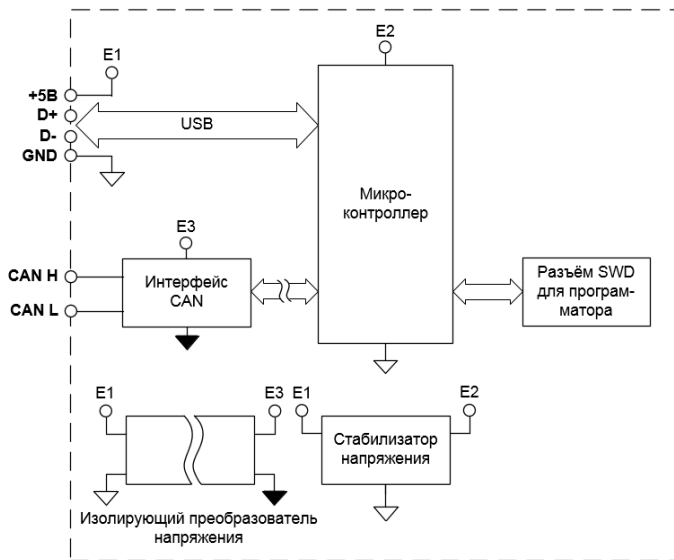


Рис. 3.4 Структурная схема модуля NLS-CAN-USB

4. Руководство по применению

4.1. Органы индикации

На лицевой панели расположены следующие индикаторы (рис. 4.5):

- светодиодный индикатор «Работа», свечение которого свидетельствует о работоспособности модуля;
- светодиодный индикатор «Передача», индицирующий о передаче информации, полученной по порту USB, в сеть CAN;
- светодиодный индикатор «Приём», индицирующий о приеме информации по сети CAN и передаче её в порт USB.

4.2. Монтаж и подключение модуля

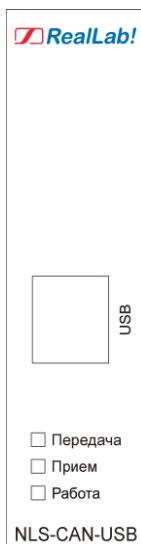


Рис. 4.5 Расположение органов индикации на лицевой панели модуля NLS-CAN-USB

4.2. Монтаж и подключение модуля

Модуль может быть использован на производствах и объектах вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации и действующими нормативными документами Госгортехнадзора России по безопасности.

Модуль может быть установлен в шкафу на DIN-рейку.

Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 4.6), затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку. Чтобы снять модуль, сначала оттяните ползунок, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой.

Перед установкой модуля следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для модуля пределах.

При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенном корпусе с необходимой степенью защиты.



Рис. 4.6 Вид снизу на модуль серии NLS

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 мм².

Подсоединение модуля к промышленной сети на основе интерфейсов CAN выполняется экранированной витой парой. Такой провод уменьшает наводки на кабель и повышает устойчивость системы к сбоям во время эксплуатации.

Соединение преобразователя с компьютером (контроллером) производится стандартным кабелем «USB A-B». При первом подключении модуля необходимо установить драйвер USB. Драйвер можно скачать по [ссылке](#).

4.3. Подключение терминального резистора

Для подключения внутреннего терминального резистора 120 Ом на CAN шину необходимо:

- обесточить модуль;
- аккуратно вскрыть корпус (не повредив при этом лицевую фальш-панель), предварительно сняв металлическую скобу замка на DIN-рейку;
- найти на плате 2-х контактный разъем J3 (рис. 4.7) и установить на него перемычку (джампер).

4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства

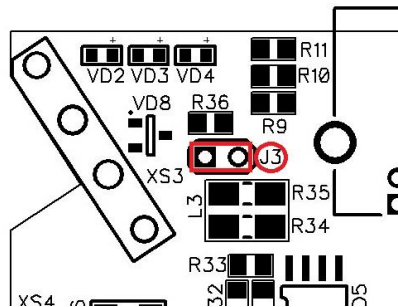


Рис. 4.7 Установка перемычки (джампера) для подключения внутреннего терминального резистора на CAN шину

4.4. Программное конфигурирование модуля

Для работы с модулем NLS-CAN-USB необходимо использовать:

- ПО с поддержкой обмена по COM порту в формате HEX. Форматы пакетов приведены в разделе 9 настоящего руководства;
- комплект файлов описания и библиотек пользователя для работы с NLS-CAN-USB. Функции из комплекта и их описание приведены в разделе 9 настоящего руководства.

После подключения модуля (схема подключения представлена на рис. 4.8) необходимо установить скорость передачи сети CAN, к которой подключен модуль NLS-CAN-USB. Для смены скорости передачи сети CAN на другую необходимо отправить пакет установки скорости с новым значением. Для выполнения данной операции дополнительные действия не требуются.

4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства

Контроль работоспособности и технических характеристик модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде. Пользователь может убедиться в работоспособности модуля, выполнив следующие действия:

4. Руководство по применению

- соедините сетевые клеммы (CAN_H, CAN_L) любого модуля с интерфейсом CAN с модулем NLS-CAN-USB (рис. 4.8) и подключите модуль NLS-CAN-USB к управляющему компьютеру (контроллеру) с помощью кабеля USB (type A - type B);
- отправьте команду установки скорости передачи CAN для NLS-CAN-USB (предварительно установите настройки модуля CAN, соответствующие проверяемой скорости обмена данными) и проверьте наличие связи по сети CAN с помощью управляющего воздействия на модуль CAN.

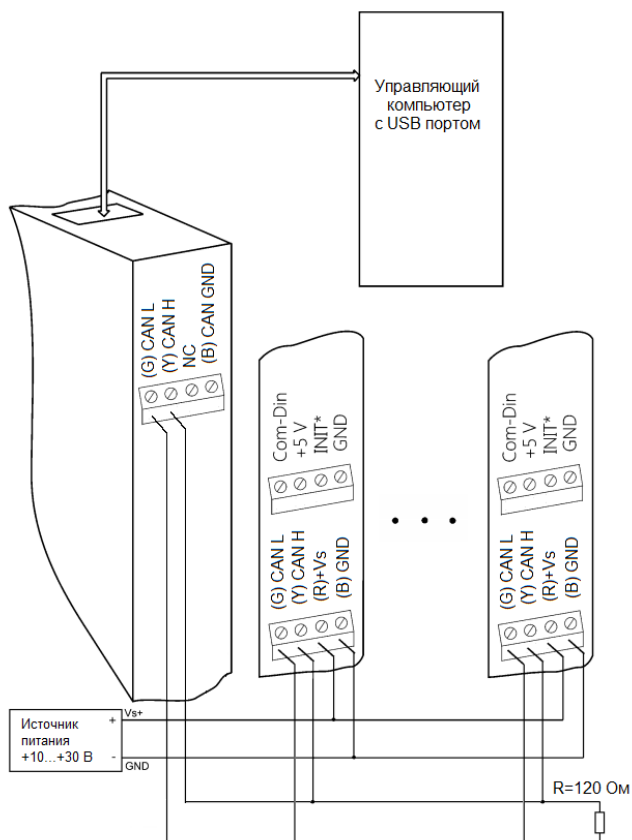


Рис. 4.8 Соединение нескольких модулей в сеть на основе интерфейса CAN

4.6. Действия при отказе изделия

4.6. Действия при отказе изделия

При отказе модуля в системе его следует заменить на новый. Для замены модуля необходимо отсоединить USB кабель и вынуть клеммную колодку, не отсоединяя от неё проводов, и вместо испорченного модуля установить новый. При выполнении данной процедуры работу всей системы можно не останавливать.

5. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

6. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

7. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и соблюдения условий эксплуатации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещен в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям, имеющим место во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

8. Сведения о сертификации

Модуль включены в декларацию соответствия требованиям:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».
- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» за номером ЕАЭС N RU Д-РУ.РА01.В.03288/22, срок действия до 28.12.2026 г.

9.2. Набор команд

9. Справочные данные

9.1. Кодировка скоростей обмена модуля

Табл. 9.1 Коды скоростей обмена модуля

Код скорости	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Скорость обмена (кбит/сек)	1000	800	500	250	125	100	50	20	10

9.2. Набор команд

Команда	Стр.
Установка новой скорости сети CAN	20
Прием пакета по USB порту для передачи в сеть CAN	21
Прием пакета от сети CAN для передачи в USB порт	22

9.3. Установка новой скорости сети CAN

Команда: $F1_h AA_h F1_h$

AA_h – код новой скорости. Перечень кодов скоростей представлен в табл. 9.1

Описание: установить новую скорость сети CAN.

Пример:

Установка новой скорости CAN равной 1000 кбит/с.

Байт0	Байт1	Байт2
$F1_h$	00_h	$F1_h$

9.4. Прием пакета по USB порту для передачи в сеть CAN

9.4. Прием пакета по USB порту для передачи в сеть CAN

Команда: AE_h AA_h BB_h RL_h D0_h D1_h D2_h D3_h D4_h D5_h D6_h D7_h AE_h

AA_h – старшая часть ID пакета CAN;

BB_h – младшая часть ID пакета CAN;

R_h – Старшая часть байта длины пакета CAN для определения типа пакета RTR

L_h – Младшая часть байта длины пакета CAN для определения длины пакета от 0 до 8.

D0_h – D7_h – байты данных пакета CAN;

Описание: передать пакет от USB порта в сеть CAN.

Пример:

AE _h	AA _h	BB _h	RL _h	D0 _h	D1 _h	D2 _h	D3 _h	D4 _h	D5 _h	D6 _h	D7 _h	AE _h
AE _h	06 _h	01 _h	08 _h	22 _h	00 _h	18 _h	05 _h	E8 _h	03 _h	00 _h	00 _h	AE _h

Передача пакета в сеть CAN с ID равного 601_h длиной 8 с данными 22_h 00_h 18_h 05_h E8_h 03_h 00_h 00_h.

9.5. Прием пакета от сети CAN для передачи в USB порт

Команда: AF_h AA_h BB_h RL_h D0_h D1_h D2_h D3_h D4_h D5_h D6_h D7_h AF_h

AA_h – старшая часть ID пакета CAN;

BB_h – младшая часть ID пакета CAN;

R_h – Старшая часть байта длины пакета CAN для определения типа пакета RTR

L_h – Младшая часть байта длины пакета CAN для определения длины пакета от 0 до 8.

D0_h – D7_h – байты данных пакета CAN;

Описание: Прием пакета из сети CAN по USB.

Пример:

AF _h	AA _h	BB _h	RL _h	D0 _h	D1 _h	D2 _h	D3 _h	D4 _h	D5 _h	D6 _h	D7 _h	AF _h
AF _h	05 _h	81 _h	08 _h	60 _h	00 _h	18 _h	05 _h	00 _h	00 _h	00 _h	00 _h	AF _h

Получен пакет из сети CAN с ID равного 581_h длиной 8 с данными 60_h 00_h 18_h 05_h 00_h 00_h 00_h 00_h.

AF _h	AA _h	BB _h	RL _h	D0 _h	D1 _h	D2 _h	D3 _h	D4 _h	D5 _h	D6 _h	D7 _h	AF _h
AF _h	07 _h	01 _h	10 _h	00 _h	00 _h	00 _h	00 _h	00 _h	00 _h	00 _h	00 _h	AF _h

Получен пакет из сети CAN с ID равного 701_h пакет типа RTR.

9.6. Комплект файлов разработки для пользователя

9.6. Комплект файлов разработки для пользователя

Комплект состоит из следующих файлов:

Название файла	Описание
can_open.h	Заголовочный файл класса CAN_Open
can_open.cpp	Файл исходных кодов класса CAN_Open
CANXML.xml	Файл описания .xml объектов CANopen модулей серии NLS-CAN
Can_XXXX.json	Файл описания .json объектов CANopen модуля NLS-CAN-XXXX

9.6.1. Файл “can_open.h”

Шаблоны запросов LSS (CiA 305):

- Широковещательная команда. Перевод модуля в режим конфигурирования

```
const uint8_t LSS_CONFIG[13] =  
{0xAE,0x07,0xE5,0x08,0x04,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xAE};
```
- Широковещательная команда. Сохранения установленных параметров

```
const uint8_t LSS_SAVE[13] =  
{0xAE,0x07,0xE5,0x08,0x17,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xAE};
```
- Широковещательная команда. Настройка новой скорости работы CAN для модулей. LSS_SPEED[6] изменить согласно Табл. 9.1, например = 4 (125 kBit/s)

```
const uint8_t LSS_SPEED[13] =  
{0xAE,0x07,0xE5,0x08,0x13,0x00,0x04,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xAE};
```
- Широковещательная команда. Настройка нового ID устройства для модулей. LSS_NEW_ID[5] изменить на необходимый ID (0-127)

```
const uint8_t LSS_NEW_ID[13] =  
{0xAE,0x07,0xE5,0x08,0x11,0xFF,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xAE};
```

9. Справочные данные

- USB_CAN_SPEED[2] изменить согласно таблицы Табл. 9.1, например = 4 (125 kBit/s)
const uint8_t USB_CAN_SPEED[3] = {0xF1,0x04,0xF1};
- Объединение данных CAN для удобства хранения и перевода формата union CANDataUnit

Описание класса

class CAN_Open

Спецификатор доступа	Элемент класса	Описание элемента
public:	explicit CAN_Open (QWidget *parent = nullptr);	Конструктор класса
	void portConnect(QString portName);	Процедура открытия порта
	void portDisconnect();	Процедура закрытия порта
	void writeData(QByteArray buff);	Процедура записи данных
	QByteArray getData();	Функция чтения данных
	QString errorString();	Функция возврата текста ошибки по ее коду
	bool isOpen();	Функция возвращает состояние порта
	void clearBuffer();	Быстро отправляем и очищаем буфер
bool waitResponse(int ms);	Функция ожидания готовности приема данных	
public slots:	void readData();	Слот приема данных
signals:	void canReady();	Сигнал готовности сигнала
private:	QByteArray m_data;	Буфер принятых данных
	QSerialPort *m_serial;	Экземпляр объекта SerialPort

9.6. Комплект файлов разработки для пользователя

9.6.2. Файл “can_open.cpp”

Конструктор класса

*CAN_Open::CAN_Open(QWidget *parent): QObject(parent)*

Параметр	Описание
Входные параметры	QObject предок QWidget для визуальных компонентов
Выходные параметры	нет
Возвращаемое значение	нет

Процедура открытия порта

void CAN_Open::portConnect(QString portName)

Параметр	Описание
Входные параметры	QString Имя последовательного порта
Выходные параметры	Status Error
Возвращаемое значение	нет

Процедура закрытия порта

void CAN_Open::portDisconnect()

Параметр	Описание
Входные параметры	нет
Выходные параметры	Status Error
Возвращаемое значение	нет

Процедура записи данных

void CAN_Open::writeData(QByteArray buff)

Параметр	Описание
Входные параметры	QByteArray Буфер пакета CAN open длина 13 байт
Выходные параметры	Status Error
Возвращаемое значение	нет

Функция возврата текста ошибки по ее коду

9. Справочные данные

QString CAN_Open::errorString()

Параметр	Описание
Входные параметры	нет
Выходные параметры	нет
Возвращаемое значение	QString текст ошибки

Функция возвращает состояние порта
(переопределена от QSerialPort::isOpen)

bool CAN_Open::isOpen()

Параметр	Описание
Входные параметры	нет
Выходные параметры	нет
Возвращаемое значение	Bool

Функция ожидания готовности приема данных
(переопределена от QSerialPort)

bool CAN_Open::waitResponse(int ms)

Параметр	Описание
Входные параметры	int ms Задержка ожидания ответа в мс
Выходные параметры	нет
Возвращаемое значение	Bool

Слот приема данных (переопределена от QSerialPort)

void CAN_Open::readData()

Параметр	Описание
Входные параметры	нет
Выходные параметры	Буфер m_data
Возвращаемое значение	нет

9.6. Комплект файлов разработки для пользователя

9.6.3. Файл “CANXML.xml”

Файл формата .xml версии 1.0

Тег	Параметры	Описание
<MODULS>		Перечень модулей
<Modul>	Name	Описание модуля
<ObjFunc>	Mode	Режим чтения/записи
	DataType	Тип данных
	ObjIndex	Номер индекса
	ObjName	Название индекса
	ObjMap	Возможность использования в отображении
<SubFunc>	Mode	Режим чтения/записи
	DataType	Тип данных
	SubIndex	Номер субиндекса
	SubName	Название субиндекса
	ObjMap	Возможность использования в отображении

9.6.4. Файл “Can_XXXX.json”

Параметры	Описание
1010	Возможность сохранения данного объекта
1011	Возможность восстановления данного объекта до значения по умолчанию
DataType	Тип данных
ObjIndex	Номер индекса
ObjMap	Возможность использования в отображении
ObjName	Название индекса
RWMode	Режим чтения записи
SubIndex	Номер субиндекса
Value	Значение

Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание
27.09.2023	<i>В п.1.3 добавлена расшифровка и назначение клемм NC на модулях.</i>	<i>NC = Not Connected</i>
24.04.2024	<i>Обновлен номер ТУ</i>	