



USB конвертеры интерфейсов

SL-USB-10

Техническое описание

Версия 1.4

05.02.2019

Введение

В данном документе изложено техническое описание USB конвертеров интерфейсов типа SL-USB-10.

Данное описание необходимо использовать совместно со следующими документами:

Документ	Описание	Файл
SL-USB. Руководство пользователя.	В документе изложен порядок использования конвертеров SL-USB	UM.SL.USB.pdf
SIPort.Руководство пользователя	Описание пользовательского программного интерфейса SIPort	UM.SLPORT.pdf
SICan API. Руководство пользователя ¹⁾	Описание пользовательского программного интерфейса SICan	UM.SLCAN.API.pdf
SICan ASCII. Руководство пользователя ¹⁾	Описание коммуникационного протокола SICan ASCII	UM.SLCAN.ASCII.pdf
SICanView Справка ¹⁾	Описание программы – монитора CAN сети SICanView	slcanview.chm

Прим.

1. Только для конвертеров с интерфейсом CAN.

Общее описание

Конвертеры типа SL-USB-10 являются интеллектуальными адаптерами с одним выходным портом интерфейсов CAN (ISO 11898-2), RS485. Конвертеры имеют следующие исполнения

SL-USB-10.1	Один порт CAN.
SL-USB-10.1M	Один порт CAN. Расширенный модуль CAN.
SL-USB-10.2	Один порт RS485.
SL-USB-10.2M	Один порт RS485. Расширенный модуль UART.

Конвертеры подключаются к компьютеру посредством интерфейса USB. Выходной порт конвертеров гальванически изолирован от порта USB.

Особенностью конвертера является исполнение в малогабаритном переносном корпусе с выходным портом в виде винтового или нажимного разъемного клеммника.

Интеллектуальным ядром конвертера является мощный 32-х разрядный микроконтроллер с возможностью обновления и замены микропрограммы. Такая архитектурная особенность определяет аппаратную возможность реализации различных протоколов обмена данных сети CAN, RS485 непосредственно в конвертере.

Порт RS485

Порт реализован с использованием аппаратного UART микроконтроллера конвертера. Порт поддерживает работу в полудуплексном (2-х проводная схема включения, 2-wire RS485) режиме приема и передачи данных с автоматическим переключением направления передачи.

Порт имеет выход напряжения 5 В с нагрузочной способностью до 100 мА. Это позволяет использовать его для питания внешних устройств.

Особенностью порта является высокая, без потерь, пропускная способность приема и передачи данных. Обеспечиваются прием непрерывного потока данных без потерь с частотой следования до 1 Мбит/с.

Модели с расширенным типом микропрограммы поддерживают различные протоколы обмена, такие как DMX512, Modbus, 9-битный, SAE J1708 и т.д.

Модель с расширенным портом RS485 имеет в основе микроконтроллер, UART модуль которого аппаратно поддерживает протоколы LIN Master/Slave, автоматическое определение скорости передачи и другие особенности, которые расширяют аппаратные возможности порта и список поддерживаемых протоколов обмена.

Порт CAN

Порт реализован с использованием аппаратного CAN модуля микроконтроллера конвертера. Физический интерфейс согласно ISO 11898-2.

Поддерживается режим стандартного, расширенного и удаленного CAN фрейма. Возможны режимы работы Norma, Listen Only, Loop Back.

Порт имеет выход напряжения 5 В с нагрузочной способностью до 100 мА. Это позволяет использовать его для питания внешних устройств.

Скорость работы до 1 Мбит/с. При этом полностью обеспечивается отсутствие потерь при приеме и передаче CAN фреймов.

Компактные USB-CAN, USB-RS485 конвертеры с гальванической изоляцией

Модель с расширенным портом CAN имеет микроконтроллер, CAN модуль которого поддерживает Time Triggered CAN и имеет возможности по определению типов и источников ошибок. Переданный и принятый фрейм могут быть снабжены 64-разрядной временной меткой с точностью 1 мкс. Аппаратно генерируются события, связанные с изменением счетчика ошибок. Такой модуль наиболее полно поддерживается программным интерфейсом **SICan**. Назначение данной модели – использование в качестве аппаратной части анализаторов работы CAN сетей.

Модели с расширенным типом микропрограммы аппаратно поддерживают различные протоколы обмена, такие как ELM327, VAG CAN, и .т.д.

Внешний вид

Внешний вид конвертера показан на Рис.1 и Рис.2.

Конвертер имеет выходной разъем в виде 4-х контактного разъёмного клеммника с шагом 3,5 мм. Для подключения к USB конвертер имеет интегрированный кабель с вилкой типа А.



Рис.1. Внешний вид USB-CAN конвертера типа SL-USB-10.



Рис.2. Внешний вид USB-RS485 конвертера типа SL-USB-10.

Технические параметры

Таблица 1. Технические данные конвертера

Общие	
Габаритные размеры ¹⁾	55x30x24 мм
Вес	30 г
Питание	5В от USB порта. Собственное потребление до 200 мА ²⁾
USB	
Режим работы	USB2.0 Full Speed (12 Мбит.сек)
Разъем	Интегрированный кабель с вилкой USB A
Защита от ESD	15 кВ
CAN	
Тип интерфейса	ISO - 1898 – 2 (High Speed CAN)
Гальваническая изоляция	1000 В
Защита от ESD	15кВ
Напряжение выхода питания	+5 В
Максимальный ток выхода питания	100 мА
Тип согласования линии	Сплит 2x62 Ом и 0.1 нФ
Скорость передачи	5 – 1000 Кбит/с
Скорость передачи (режим UART) ³⁾	40 – 1000 Кбит/с
Формат фрейма	Стандартный, расширенный, удаленный
Режимы работы	Normal, Listen Only, Loop Back
Формат временной метки ⁴⁾	64-бит
Точность временной метки ⁴⁾	1 мкс
Размер FIFO буфера приемника	4096 байт
Размер FIFO буфера передатчика	4096 байт
RS485	
Режимы работы	Двухпроводной полудуплекс .
Линии интерфейса	D+, D-, GND
Напряжение выхода питания	+5 В
Максимальный ток выхода питания	100 мА
Гальваническая изоляция	1000 В
Защита от ESD	15кВ
Сопrotивление нагрузки при включении R согласования	120 Ом
Сопrotивление резисторов смещения	620 Ом
Сопrotивление нагрузки при включении RC согласования	120 Ом
Емкость нагрузки при включении RC согласования	1нФ
Скорость передачи	300 бит/с – 4 Мбит/с

Компактные USB-CAN, USB-RS485 конвертеры с гальванической изоляцией

Количество бит в слове данных	5,6,7,8,9
Бит четности	None, Odd, Even, Mark, Space
Количество стоп бит	1, 2
Размер FIFO буфера приемника	1024 байт
Размер FIFO буфера передатчика	1024 байт
Режим приема во время передачи	Есть ³⁾

Прим.

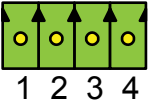
1. Без USB кабеля и ответной части клеммника.
2. Без учета питания внешних устройств
3. Для конвертеров с расширенным типом микропрограммы.
4. Для конвертера с расширенным модулем CAN

Выходной разъем

Выходной разъем – 4-х контактный разъёмный клеммник с шагом 3,5 мм.. Назначение выводов разъема показано в Таб. 2.

Таблица 2. Назначение линий разъёма выходного порта.

N	Сигнал	
	CAN	RS485
1	+5V	+5V
2	CANL	D+
3	CANH	D-
4	GND	GND



CAN

- +5V** Выход напряжения питания приемопередатчика 5 В.
- CANL** Сигнал CAN_L порта CAN.
- CANH** Сигнал CAN_H порта CAN.
- GND** Общий сигнал. Земля приемопередатчика порта.

RS485

- +5V** Выход напряжения питания приемопередатчика 5 В.
- D+** Прямой сигнал приемопередатчика порта RS485.
- D-** Инверсный сигнал приемопередатчика порта RS485.
- GND** Общий сигнал. Земля приемопередатчика порта.

Переключатели

Конвертер содержит ряд переключателей, выполненных в виде штырей, на которые устанавливаются джамперы. Набор переключателей зависит от типа конвертера. Положение переключателей на плате конвертера приведено на Рис 3,4,5.

Для получения доступа к переключателям необходимо открыть корпус конвертера следующим образом:

1. Вставить в боковые пазы плоскую отвертку шириной не менее 5мм и осторожно повернуть вокруг своей оси до щелчка.
2. Аккуратно разъединить корпус, освобождая защелки.

После этого можно установить переключатели в необходимое положение. Порядок сборки корпуса конвертера:

1. Соединить две половины корпуса, обращая внимание на правильное положение кабеля USB.
2. Сжать корпус конвертера сверху и снизу, чтобы защелкнулись защелки.

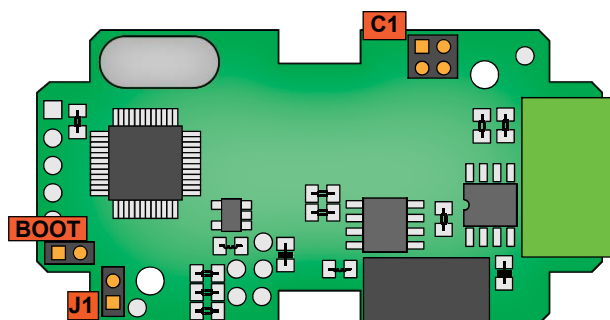


Рис.3. Плата USB-CAN конвертера SL-USB-10.1

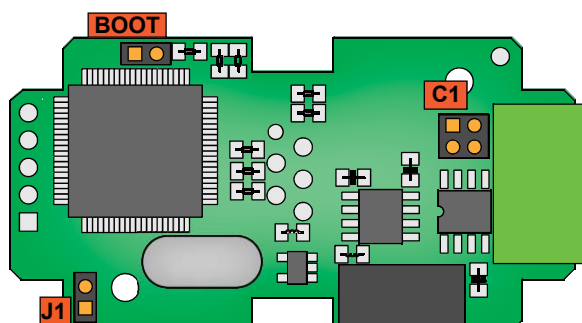


Рис.4. Плата USB-CAN конвертера SL-USB-10.1M

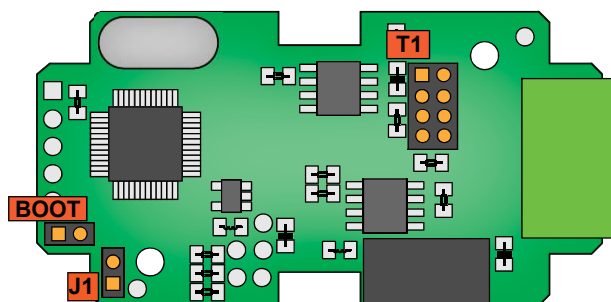


Рис.5. Плата USB-RS485 конвертера SL-USB-10.2 и SL-USB-10.2M



BOOT. Режим загрузки

Конвертер может работать в двух режимах – рабочем и загрузочном. В рабочем режиме выполняется записанная в микроконтроллер основная микропрограмма. В загрузочном режиме выполняется специальная микропрограмма-загрузчик, которая может записывать и считывать код основной программы из энергонезависимой памяти микроконтроллера конвертера. Более подробно работа загрузчика описана в разделе **Загрузчик Руководства пользователя**.

В общем случае переключиться из режима в режим возможно чисто программным способом, однако конструкцией конвертера для смены режима работы также предусмотрен переключатель **BOOT**.

Значения положения переключателя действуют только при подключении конвертера. Это означает, что для изменения режима работы необходимо изменить положение переключателя и переподключить конвертер.

Таблица 3. Значения переключателя BOOT.

Положение джампера	Значение
	Конвертер находится в рабочем режиме.
	Конвертер находится в режиме загрузчика.

При поставке джампер не установлен.

С1. Нагрузка линий CAN

На Рис. 6 приведена упрощенная принципиальная схема выходного порта CAN конвертера.

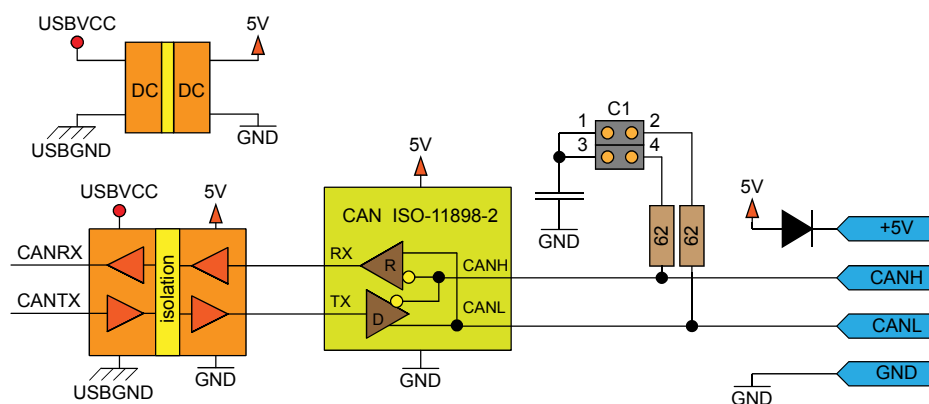



Рис.6. Схема выходного порта CAN конвертера.

Для подключения согласующей сплит нагрузки между линиями сигналов CANL и CANH используются переключатель С1. Для правильной работы интерфейса необходимо устанавливать или снимать одновременно два джампера переключателя.

Таблица 4. Значения переключателя С1.

Положение джампера	Значение
1  2 3  4	Нагрузка линий CAN не подключена.
1  2 3  4	Нагрузка линий CAN подключена.

При поставке конвертера джамперы установлены.

T1. Нагрузка линий RS485

На Рис.7 приведена упрощенная принципиальная схема выходного порта RS485 конвертера.

Переключатель T1 определяет защитное смещение и согласующую нагрузку сигналов D+, D-.

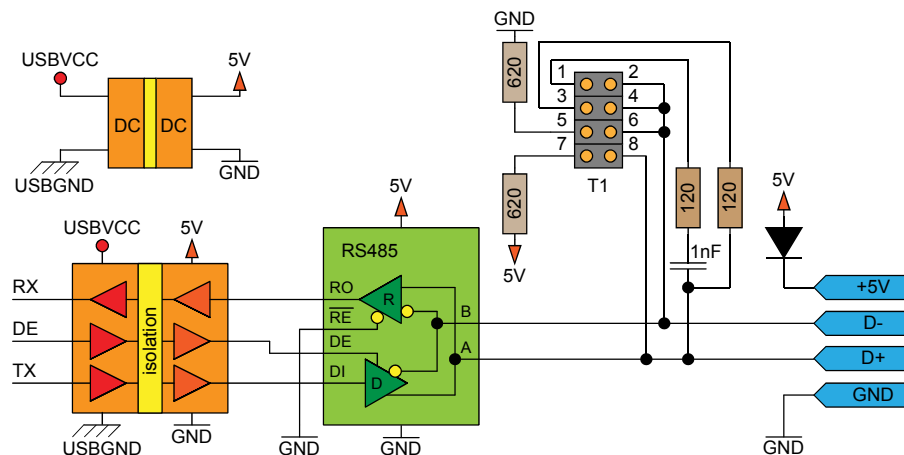


Рис.5. Схема выходного порта RS485 конвертера.

Переключатель присутствует только на плате конвертера с портом RS485.

Значение переключателя приведены в Таб. 5.

Таблица 5. Назначение переключателя T1.

	Джампер	Установлен	Назначение
	1-2	Нет	Подключение нагрузки 120 Ом и 1нФ между линиями D+ и D- интерфейса. Если джампер установлен, то нагрузка подключена. Если джампер не установлен, то нагрузка не подключена.
	3-4	Да	Подключение нагрузки 120 Ом между линиями D+ и D- интерфейса. Если джампер установлен, то нагрузка подключена. Если джампер не установлен, то нагрузка не подключена.
	5-6	Да	Подключение нагрузки 620 Ом защитного смещения между инверсной линией интерфейса D- и землей GND. Если джампер установлен, то нагрузка подключена. Если джампер не установлен, то нагрузка не подключена.
	7-8	Да	Подключение нагрузки 620 Ом защитного смещения между прямой линией интерфейса D+ и питанием +5V. Если джампер установлен, то нагрузка подключена. Если джампер не установлен, то нагрузка не подключена.



J1

Переключатель имеет различное значение в зависимости от типа конвертера и микропрограммы.

USB-RS485 конвертеры SL-USB-10.2 и SL-USB-10.2E

В данных конвертерах переключатель включает режим приема отправляемых данных, т.е. во время передачи приемник остаётся включенным. Такой режим иногда называют режимом эха.

Таблица 6. Значения переключателя J1.

Положение джампера	Значение
	Конвертер не принимает передаваемые байты данных, приемник выключается на время передачи.
	Конвертер принимает передаваемые байты данных, приемник включен на время передачи.


При поставке джампер не установлен.

Конвертеры с расширенным типом микропрограммы

Переключатель используется для режима терминала. Режим терминала возможен только в версиях конвертеров с расширенным типом микропрограммы.

Значения положения переключателя действуют только при подключении конвертера. Это означает, что для изменения режима работы необходимо изменить положение переключателя и переподключить конвертер.

Таблица 7. Значения переключателя J1.

Положение джампера	Значение
	Конвертер находится в рабочем режиме.
	Конвертер находится в режиме терминала.

При поставке джампер не установлен.

Подключение

Основные правила и рекомендации при подключении конвертеров изложены в **Руководстве пользователя**. Здесь показано применение этих правил для данного конвертера.

CAN

На Рис. 6 приведена рекомендуемая схема подключения USB-CAN конвертера.

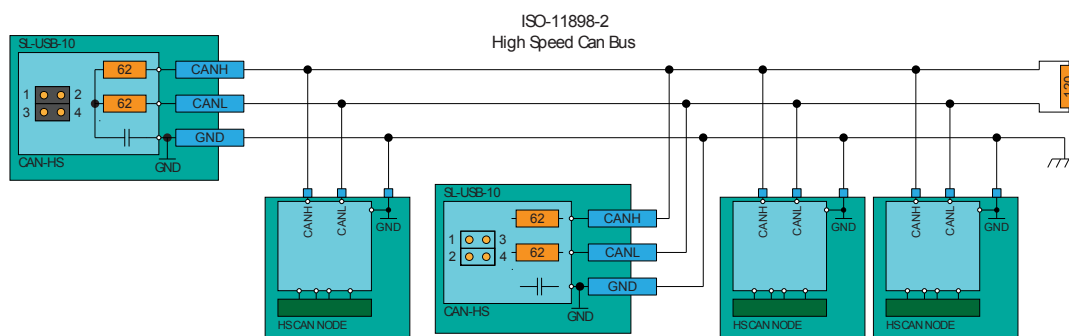


Рис.6. Подключение USB-CAN конвертера в сеть.

В случае установки CAN порта конвертера в качестве оконечного узла сети джампер C1, необходимо установить. Если конвертер используется в качестве узла сети, которая уже нагружена, то джампер необходимо снять.

Рекомендуется так же соединять земли приемопередатчиков портов общим проводом, чтобы выровнять их потенциалы, т.к. сигналы CANL и CANH имеют ограничения по максимальному напряжению относительно земли.

Приемопередатчик CAN конвертера гальванически изолирован и поэтому подключение его земли к общему проводу обязательно.

OBD II

При подключении CAN порта конвертера к диагностическому разъему автомобиля OBD II необходимо соблюдать соответствие сигналов, указанное в Таб. 8, и снять джампер C1.

Таблица 8. Соответствие сигналов OBDII сигналам порта CAN

Разъем OBD II (ISO 15031-3)		Порт CAN
Сигнал	Pin	
Signal ground	5	GND
CAN_H line of ISO 15765-4	6	CANH
CAN_L line ISO 15765-4	14	CANL

RS485

2-х проводная сеть RS485

На Рис. 8 приведена рекомендуемая 2-х проводная схема включения USB-RS485 конвертера. Используется витая согласованная оконечными сопротивлениями 120 Ом пара. Показаны два конвертера, первый включен, как оконечный узел.

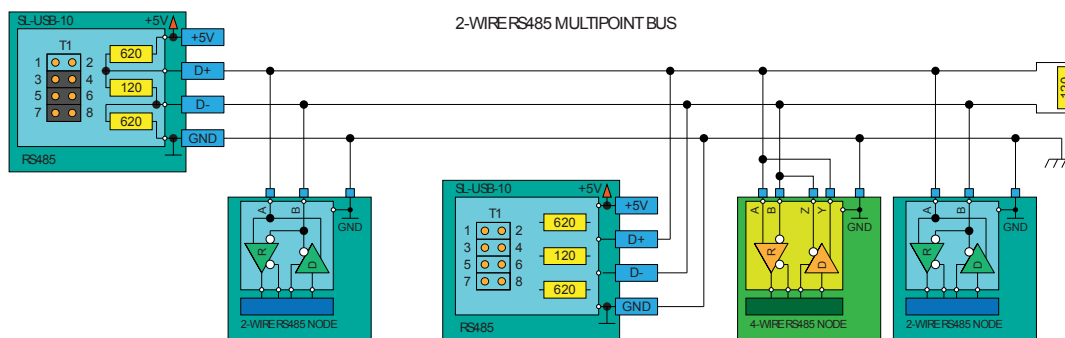


Рис.8. Подключение USB-RS485 конвертера в 2-х проводную сеть.

Согласно этой схеме организации многоточечной сети RS485 прием и передача данных происходит по одной паре проводов. Только один узел сети в одно время может передавать данные. Это означает, что передатчик передающего узла сети должен быть включенным только на время передачи, все остальное время узел сети находится в состоянии приема. Переключатель T1 определяет подключение защитного смещение и терминатора линии. Конкретная конфигурация определяется требованиями данной сети.

Следует обратить внимание, что хотя линия передачи состоит из двух проводов, по которым передается дифференциальные сигналы, это не означает, что один сигнал является обратным током другого.

У драйверов и приемников должна быть общая земля. Контур тока образует провод сигнала и общая земля. Так как приемопередатчик конвертера гальванически изолирован, то для выравнивания его потенциала сигнал GND должен быть подключен к общей земле сети.

Наилучшим способом организации общей земли приемопередатчиков RS485 является дополнительный, третий провод.

SAE J1708

На Рис. 9 приведена рекомендуемая схема включения USB-RS485 конвертера в сеть стандарта SAE J1708.

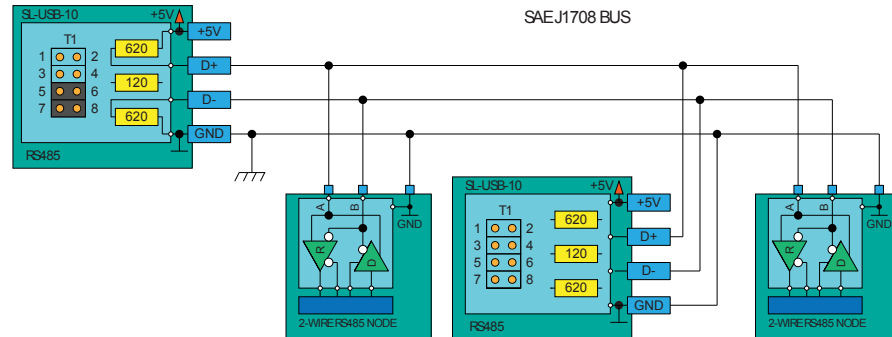


Рис.9. Подключение RS485 порта конвертера в сеть SAE J1708.

Линии сети SAE J1708 могут иметь только защитное смещение, согласующая нагрузка не используется.

На Рис.9 показаны два конвертера, на 1-ом включены сопротивления нагрузок смещения. Если сеть уже имеет нагрузки смещения, то их можно не включать, чтобы избежать превышения тока.

DMX512

При использовании USB-RS485 конвертера в качестве контроллера сети DMX512 необходимо использовать двухпроводную схему включения, показанные на Рис. 8.

При этом необходимо соблюдать соответствия сигналов разъёма XLR, используемого в DMX512 и сигналов подключаемого порта RS485 конвертера, см. Таб. 9.

Таблица 9. Соответствие сигналов DMX512 сигналам порта RS485

Сигнал		DMX512		Порт RS485
		XLR 3pin	XLR 5pin	
Common Link	Common	1	1	GND
Primary Data Link	Data 1+	2	2	D+
	Data 1-	3	3	D-

Программное обеспечение

Полностью программное обеспечение и порядок его использования, включая драйвер устройства и загрузчик, описано в **Руководстве пользователя**.

CAN

USB - CAN конвертер поддерживает фирменный программный интерфейс **SiCan** и интерфейс **COM** порта.

Интерфейс SiCan

Ниже в Таб.10 приведены аппаратные возможности CAN модулей USB-CAN конвертеров, поддерживаемые интерфейсом **SiCan**.

Таблица 10. Список аппаратных возможностей модуля CAN.

Аппаратная возможность	Модель конвертера	Модель конвертера	
	SL-USB-10.1	SL-USB-10.1(v2)	SL-USB-10.1M
Режим работы			
Normal	•	•	•
ListenOnly	•	•	•
LoopBack	•	•	•
Метка времени			
TimeStampInMcs			
TimeStampInBits			
Режимы передачи			
TxOneShot			•
TxTimeStamp			•
Генерируемые события			
EvtTypeRxMsg	•	•	•
EvtTypeStartTxMsg		•	•
EvtTypeEndTxMsg		•	•
EvtTypeAbortTxMsg		•	•
EvtTypeBusState		•	•
EvtTypeErrorCount		•	•
EvtTypeBusError			•
EvtTypeArbitration			•
EvtStampHiInc		•	•
Уровень генерации событий			
EvtLevelRxMsg	•	•	•
EvtLevelTimeStamp		•	•
EvtLevelTxMsg		•	•
EvtLevelBusState		•	•
EvtLevelCounts		•	•

EvtLevelErrors			•
----------------	--	--	---

Описание возможностей см. [Руководство пользователя](#).

В рамках интерфейса поддерживается следующее ПО:

- Комплект разработчика **SICan SDK**.
- Программа сканер CAN сети **SICanView**.
- Программа командной строки **SICanTerm**.

Интерфейс COM порта

В рамках интерфейса COM порта поддерживаются следующие режимы:

Таблица 11. Режимы интерфейса COM-порта для порта CAN конвертера.

Наименование	Описание
SLCAN	Используется протокол SICan ASCII. Включен по умолчанию.
ISP DAS ¹⁾	Используется протокол ISP DAS
VAG CAN ¹⁾	Используется протокол VAG CAN
SLPORT ¹⁾	Используется протокол SIPort
UART	Используется протокол RAW UART

Прим.

1. Только для версий с расширенным типом микропрограммы.

Описание протоколов и порядок переключения режимов с помощью программы **SetMode** см. в [Руководстве пользователя](#).

RS485

Для USB - RS485 конвертера поддерживается только интерфейс COM порта.

Интерфейс COM порта

В рамках интерфейса COM порта поддерживаются следующие режимы:

Таблица 12. Режимы интерфейса COM-порта для порта RS485 конвертера.

Наименование	Описание
RS485 2W	Используется протокол RAW UART с автоматическим управлением приёмопередатчиком порта. Передатчик включается только на время передачи, приемник во время передачи выключен. Включен по умолчанию.
RS485 2W Self Recieve¹⁾	Используется протокол RAW UART с автоматическим управлением приёмопередатчиком порта. Передатчик включается только на время передачи. Приемник включен всегда, даже во время передачи.
RS485 2W 9Bit¹⁾	Используется протокол RAW UART 9 bit с автоматическим управлением приёмопередатчиком порта. Передатчик включается только на время передачи, приемник во время передачи выключен. Чтение и запись данных производится 16 –ти битовыми словами, при этом 9-бит определяется старшим битом слова, а оставшиеся 8 бит младшим байтом слова.
DMX4AII¹⁾	Используется протокол DMX4ALL
ELM325¹⁾	Используется протокол ELM325
SLPORT¹⁾	Используется протокол SIPort . Поддерживаются следующие службы протоколов обмена по порту RS485: <ul style="list-style-type: none"> - DMX512 - Modbus RTU - Modbus ASCII - SAE J1708 - 9Bit UART - LIN²⁾

Прим.

1. Только для версий с расширенным типом микропрограммы.
2. Только для версий с расширенным портом.

Описание протоколов и порядок переключения режимов с помощью программы **SetMode** или режима терминала см. в **Руководстве пользователя**.

Микропрограмма

Актуальные на момент поставки микропрограммы находятся в папке **firmware** компакт-диска. Микропрограммы специфичны для каждого исполнения конвертера, и имена их файлов показаны в Таб.13:

Таблица 13. Файлы микропрограмм

Версия конвертера	Имя файла микропрограммы
SL-USB-10.1	slcan-si.4000.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1(v2)	slcan-si.4200.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1(v3)	slcan-si.42A0.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1M	slcan-si.4010.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.2	slcom-si.4020.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.2M	slcom-si.4030.ddmmyy.dfu

Прим.

ddmmyy - версия прошивки.

Имена файлов микропрограмм конвертеров с расширенным типом микропрограммы приведены в Таб.14.:

Таблица 14. Файлы микропрограмм расширенного типа

Версия конвертера	Имя файла микропрограммы
SL-USB-10.1E	slcan-si.4100.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1ME	slcan-si.4110.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.2E	slcom-si.4120.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.2ME	slcom-si.4130.ddmmyy.dfu

Прим.

ddmmyy - версия прошивки.

Для версий USB-CAN конвертера существует микропрограмма Режим совместимости CAN(см. **Руководство пользователя**). Имена файлов приведены в Таб.15.

Таблица 15. Файлы микропрограмм режима совместимости CAN

Версия конвертера	Имя файла микропрограммы
SL-USB-10.1	slmcp.4000.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1(v2)	slmcp.4200.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1(v3)	slmcp.42A0.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1M	slmcp.4010.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1E	slmcp.4100.ddmmyy.dfu
SL-USB-10.1ME	slmcp.4110.ddmmyy.dfu

Прим.

ddmmyy - версия прошивки.

Для версий USB-RS485 конвертеров также есть микропрограммы режима совместимости виртуального COM порта (**Руководство пользователя**).Таб.16.

Таблица 16. Типы эмулируемых USB-UART шлюзов.

Тип	Файл микропрограммы	Драйвер
Silicon Labs	com-si.AAAA.ddmmyy.dfu	VCP драйверы Silabs

Компактные USB-CAN, USB-RS485 конвертеры с гальванической изоляцией

FTDI	com-ft.AAAA. ddmmyy..dfu	VCP драйверы FTDI
Prolific	com-p.AAAA. ddmmyy..dfu	VCP драйверы Prolific

Прим.

ddmmyy - версия прошивки.

BBBB равно одному из значений 4020,4030,4120,4130.

Файлы содержат закодированную информацию. Дешифрацию информации производит загрузчик, который также проверяет ее целостность и назначение.

Загрузчик не сможет установить не предназначенную для данного исполнения конвертера микропрограмму.

Информация для заказа

SL-USB-10XYZ

SL-USB-10 тип конвертера

порт конвертера
1 CAN-HS
2 RS485

тип порта конвертера
M с расширенным аппаратным модулем
нет обычный

тип микропрограммы конвертера
E расширенный тип микропрограммы
нет обычный

Примеры.

SL-USB-10.1ME USB-CAN конвертер SL-USB-10, расширенный модуль CAN, расширенный тип микропрограммы

SL-USB-10.2E USB-RS485 конвертер SL-USB-10, расширенный тип микропрограммы

Комплект поставки

В комплект поставки конвертера входит

- Блок конвертера.
- Ответная часть клеммника
- Компакт диск с ПО.