

ЗАО «Сервотехника»

---

**ETHERNET-CAN ШЛЮЗ  
ЕСG01-220V / ЕСG02-220V  
ЕСG01-5V / ЕСG02-5V**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия 2.6



Москва, 2016

## Особые указания по пользованию руководством

Отдельные указания имеют следующее значение:



### **ОПАСНОСТЬ:**

Означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности подвергает опасности жизнь и здоровье пользователя.



### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Указывает на то, что неправильное обращение может привести к неправильной работе устройств ECG01/ECG02. Однако опасностей для здоровья пользователя или риска повреждения аппаратуры или иного имущества не имеется.

Кроме того, примечания такого рода могут обращать внимание пользователя на возможность иной настройки параметра, наличие иной функции или возможность применения дополнительных или расширительных устройств.

Документ описывает предназначение устройств ECG01-220V, ECG02-220V , ECG01-5V/ECG02-5V, руководство по подключению и настройке устройства, также обновлению программного обеспечения устройства.

ЗАО «Сервотехника» не возлагает на себя обязанность оповещать пользователей устройств ECGxx-xx о появлении обновлений комплекта документации и программного обеспечения. Все новости вы можете найти на сайте компании [www.servotechnica.ru](http://www.servotechnica.ru).

## Оглавление

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
Информация для заказа.....	5
2. РАБОТА.....	6
Назначение устройства.....	6
Описание интерфейса.....	7
Органы управления и индикации.....	8
Подключение Устройства.....	10
Разъем питания.....	10
Разъем LAN.....	11
Разъем CAN.....	12
Установка параметров Устройства.....	16
Заводские настройки сетевых параметров Устройства.....	16
Настройка Устройства через приложение «ECG конфигуратор».....	16
Настройка Устройства через консольное приложение sps_boot_switcher.....	18
Обновление программного обеспечения устройства.....	18
Протокол взаимодействия.....	21
Ограничения протокола обмена.....	22
Механизм прозрачности.....	22
Протокол ETH2CAN.....	24
Взаимодействие с приводами серии СПШ.....	28

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Ethernet-CAN шлюз (далее - Устройство) выпускается в двух исполнениях:

- Версия ECG01-220V и ECG02-220V питаются от сети переменного тока 220В.
- Версия ECG01-5V и ECG02-5V питаются от сети постоянного тока 5В.

Номинальные значения параметров Ethernet-CAN шлюза версии ECG01-220V и ECG02-220V приведены в Табл. 1.

Табл. 1. Технические характеристики ECG01-220V и ECG02-220V.

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	~220, +10% /-5%
Потребляемая мощность, Вт, не более	12
Масса, грамм	200/250
Рабочая температура, °С	от -20 до 70
Температура хранения, °С	от -40 до 85
Относительная влажность воздуха, %, не более	98 (при t=25°С)

Номинальные значения параметров Ethernet-CAN шлюза версии ECG01-5V и ECG02-5V приведены в Табл. 2.

Табл. 2. Технические характеристики ECG01-5V и ECG02-5V.

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	5, ±5%
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Масса, грамм	150/200
Рабочая температура, °С	от -20 до 70
Температура хранения, °С	от -40 до 85
Относительная влажность воздуха, %, не более	98 (при t=25°С)

Поддерживаемые Устройство протоколы указаны в Табл. 3.

Табл. 3. Протоколы Ethernet-CAN шлюза.

Протокол	Скорость обмена, Мбит/сек
Ethernet: IEEE 802.3u ENDEC	10
Ethernet: IEEE 802.3u PCS	100
CAN: ISO 11898	1

Габаритные размеры Устройства указаны на Рис. 1.

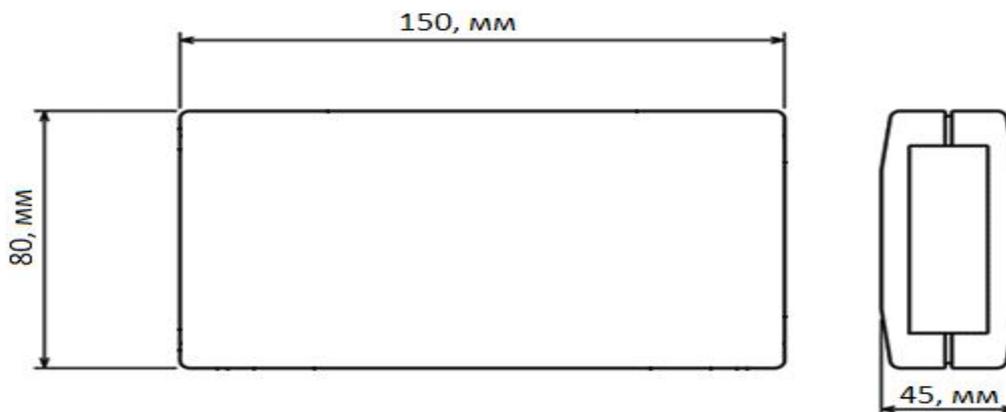


Рис. 1. Габаритные размеры Ethernet-CAN шлюза.

## Информация для заказа

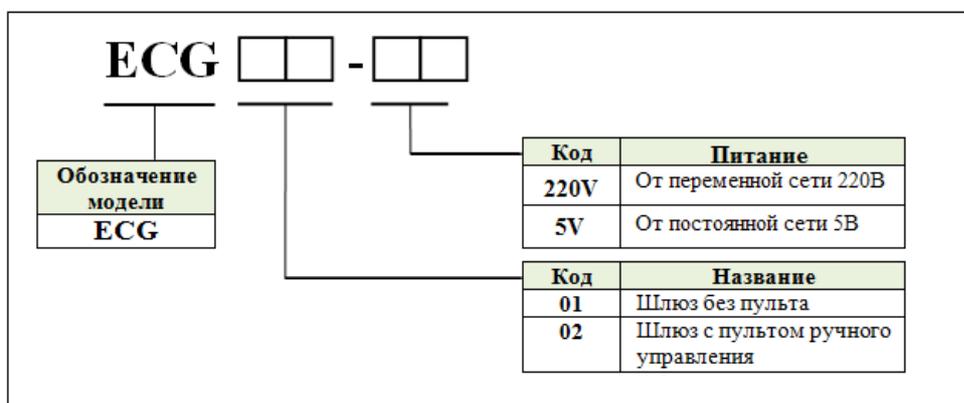


Рис. 2. Формирование кода заказа.

## 2. РАБОТА

### Назначение устройства

Ethernet-CAN шлюз предназначен для подключения настольных и промышленных компьютеров, а также ноутбуков к промышленной шине CAN посредством интерфейса Ethernet по протоколу TCP/IP.

На Рис. 3 представлен пример подключения Ethernet-CAN шлюза.

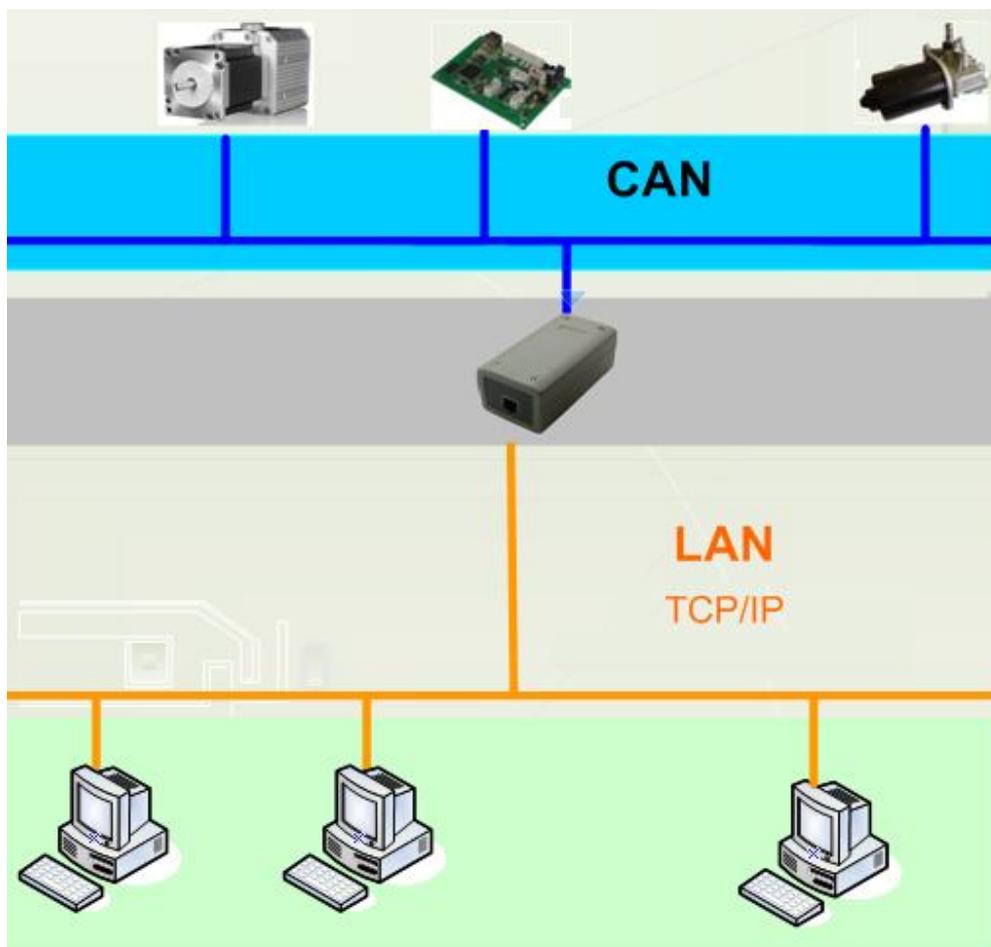


Рис. 3. Общая архитектура сети с использованием Ethernet-CAN шлюза.

Ethernet-CAN шлюз опционально поставляется с встроенным пультом управления (номенклатурный номер ЕСG02-xx). Руководство пользователя встроенного пульта управления приведено в документе «СТ1\_112 Руководство пользователя ПУ СПС.pdf».

## Описание интерфейса

На Рис. 4 приведены разъемы Устройства ревизии ECGxx-220V, расположенные в двух торцах устройства.

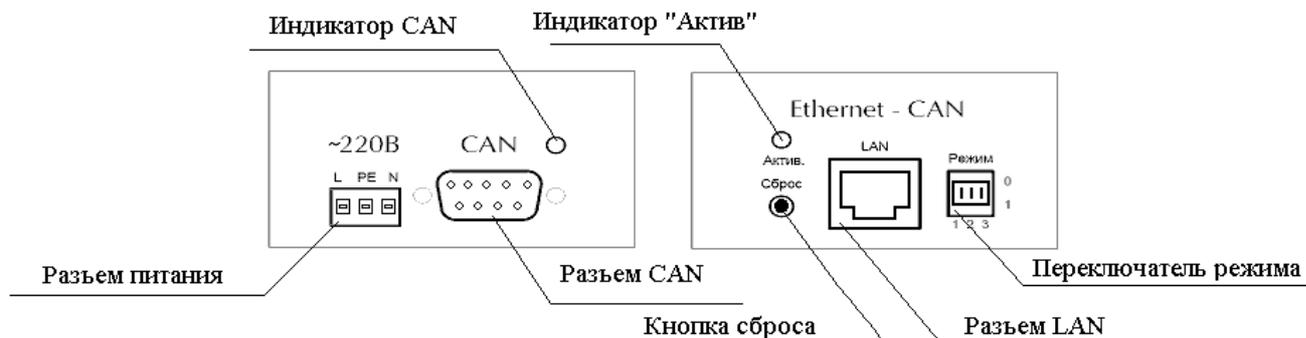


Рис. 4. Разъемы Устройства ревизии ECGxx-220V.

На Рис. 5 приведены разъемы Устройства ревизии ECGxx-5V, расположенные в двух торцах устройства.

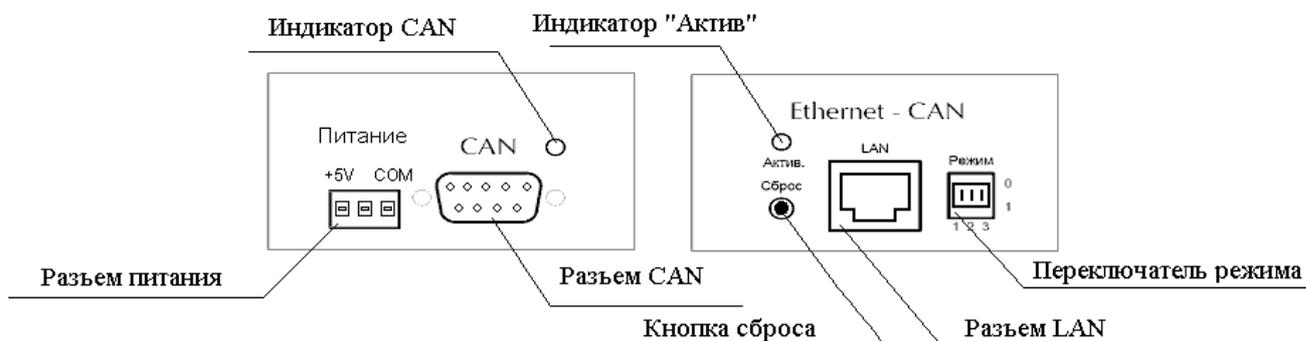


Рис. 5. Разъемы Устройства ревизии ECGxx-5V.

## Органы управления и индикации

Кнопка «Сброс» – обеспечивает аппаратный сброс Устройства.

Переключатель режимов позволяет установить требуемый режим работы Устройства. Поддерживаемые режимы работы представлены в Табл. 4.

Табл. 4. Режимы работы EGG шлюза.

Номер контакта	1	2	3
<b>Режим работы</b>			
Режим шлюза (Основной режим)	1	1	1
Режим настройки	0	1	1
Сброс в заводские настройки	1	0	1

В режиме шлюза Устройство выполняет основную функцию, в которой выполняется ретрансляция сообщений между сетями CAN и Ethernet.

Режим настроек предназначен для установки сетевых параметров устройства, а также обновления его программного обеспечения.

Режим «Сброс в заводские настройки» позволяет вернуть все настройки в исходное состояние без подключения к компьютеру. Данный режим полезен в случае, если были случайно установлены неправильные настройки сети и невозможно установить соединение с Устройством. После выполнения сброса в заводские настройки шлюза примут значения, указанные в Табл. 5.

Табл. 5. Значение параметров Устройства после сброса в заводские настройки.

Параметр	Значение
IP адрес устройства	192.168.2.25
Маска подсети	255.255.255.0
IP адрес шлюза узла сети	192.168.2.1
MAC адрес	00-13-D4-7C-DB-9F
Скорость по шине CAN	1000

Для изменения режима работы установите переключатель режимов в требуемое состояние и нажмите кнопку «Сброс».

**ВНИМАНИЕ:**

После сброса в заводские настройки установите переключатели режима в исходное состояние.

Состояние индикаторов, а также отображаемые с их помощью режимы работы, описаны в Табл. 6.

Табл. 6. Отображение режимов работы устройства.

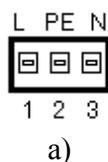
Индикатор	Состояние индикатора	Режим работы
Индикатор CAN	Не горит	Связь по шине CAN отсутствует. Индикатор выключается при появлении первой ошибки связи.
Индикатор CAN	Горит	Связь восстановлена.
Индикатор CAN	Моргает	Выполняется обмен данными.
Индикатор «Актив»	Моргает с частотой 3 Гц	Выполняется инициализация устройства.
Индикатор «Актив»	Горит	Устройство загружено и готово к работе.
Индикатор «Актив»	Моргает с частотой 1 Гц	Режим настройки.

## Подключение Устройства

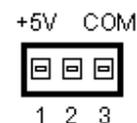
### Разъем питания

Тип разъема питания: разрывная клеммная колодка.

Внешний вид разъема и условное обозначение контактов для питания Устройства серии ECGxx-220V приведено на Рис. 6, а. Описание контактов питания приведено в Табл. 7.



а)



б)

Рис. 6. Разъем питания Устройства: а) ревизии ECGxx-220V, б) ревизии ECGxx-5V.

Табл. 7. Описание разъема питания Устройства серии ECGxx-220V.

Номер контакта	Обозначение	Описание
1	L	«Линейный» провод однофазной сети переменного тока 220 Вольт 50 Герц.
2	PE	Общая линия заземления электрической сети. Контакт предназначен для защитного заземления Устройства.
3	N	«Нейтральный» провод однофазной сети переменного тока 220 Вольт 50 Герц.

Внешний вид разъема и условное обозначение контактов для питания Устройства серии ECGxx-5V приведено на Рис. 6, б. Описание контактов питания приведено в Табл. 8.

Табл. 8. Описание разъема питания Устройства серии ECGxx-5V.

Номер контакта	Обозначение	Описание
1	+5V	Положительный полюс источника питания стабилизированного напряжения 5В. Допустимое отклонение данного источника питания должно быть не более 1% от номинального значения .
2	-	Не используется.
3	COM	Общий провод (отрицательный полюс) линии питания стабилизированного напряжения 5В.



#### ОПАСНОСТЬ:

Монтаж кабеля питания и его подключение к ответной части клеммной колодки осуществляется в обесточенном состоянии.

## Разъем LAN

Тип разъема RJ-45.

Разъем LAN предназначен для подключения к локальной шине Ethernet.

Зеленый индикатор LAN разъема горит при установке соединения по шине на физическом уровне.

Желтый индикатор LAN моргает в процессе передачи и приема данных.

Разъем LAN устройства может быть подключен непосредственно к аналогичному разъему персонального компьютера либо подключиться к локальной сети с помощью маршрутизатора.

Прямой порядок обжима кабеля для подключения к маршрутизатору приведен на Рис. 7.

1		бело-оранжевый	бело-оранжевый		1
2		оранжевый	оранжевый		2
3		бело-зелёный	бело-зелёный		3
4		синий	синий		4
5		бело-синий	бело-синий		5
6		зелёный	зелёный		6
7		бело-коричневый	бело-коричневый		7
8		коричневый	коричневый		8

Рис. 7. Порядок обжима витой пары для прямого подключения.

С помощью перекрестного кабеля устройство может быть подключено непосредственно к сетевой карте персонального компьютера. Порядок обжима перекрёстного кабеля приведен на Рис. 8.

1		бело-оранжевый	бело-зелёный		1
2		оранжевый	зелёный		2
3		бело-зелёный	бело-оранжевый		3
4		синий	синий		4
5		бело-синий	бело-синий		5
6		зелёный	оранжевый		6
7		бело-коричневый	бело-коричневый		7
8		коричневый	коричневый		8

Рис. 8. Порядок обжима витой пары для перекрестного подключения.

## Разъем CAN

Тип разъема DB9-MCAN – (Controller Area Network) последовательная шина коллективного доступа, специально разработана для обеспечения взаимодействия промышленных управляющих контроллеров. Физический уровень интерфейса совместим со стандартом ISO 11898. Приёмопередатчик учитывает особенности работы систем промышленной автоматики и робототехники, в частности, систем управления электроприводом. Приёмопередатчик обеспечивает:

- совместимость со стандартом ISO 11898;
- скорость обмена до 1000 КБит/сек;
- до 120-ти активных узлов физического сегмента сети;
- «горячее» подключение к работающей сети;
- отсутствие помех и переходных процессов при включении или выключении данного устройства для других работающих устройств;
- гарантированную работу в условиях синфазных помех амплитудой до  $\pm 25\text{В}$ ;
- работоспособность при обрыве общего опорного провода или одной из линий дифференциальной пары;
- термальную защиту и защиту от статического электричества до 16 КВ.

Для передачи сигналов интерфейса используется одна витая пара проводников и опорный общий провод. Рекомендуется использовать экранированную витую пару, причём опорный общий провод и экран должны иметь в кабеле отдельные жилы.

Состав и описание сигналов интерфейса CAN приведены в Табл. 9.

Табл. 9. Разъём интерфейса CAN

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	-	Не используется.
2	CANL	Сигнал шины CAN, низкий уровень в доминантном состоянии. Сигналы CANL и CANH образуют дифференциальную пару сигналов.
3	-	Не используется.
4	-	Не используется.
5	-	Не используется.
6	GND	Общий провод устройства.
7	CANH	Сигнал шины CAN, высокий уровень в доминантном состоянии. Сигналы CANL и CANH образуют дифференциальную пару сигналов.
8	-	Не используется.
9	-	Не используется.

На Рис. 9 приведён пример использования интерфейса CAN для соединения трех устройств.

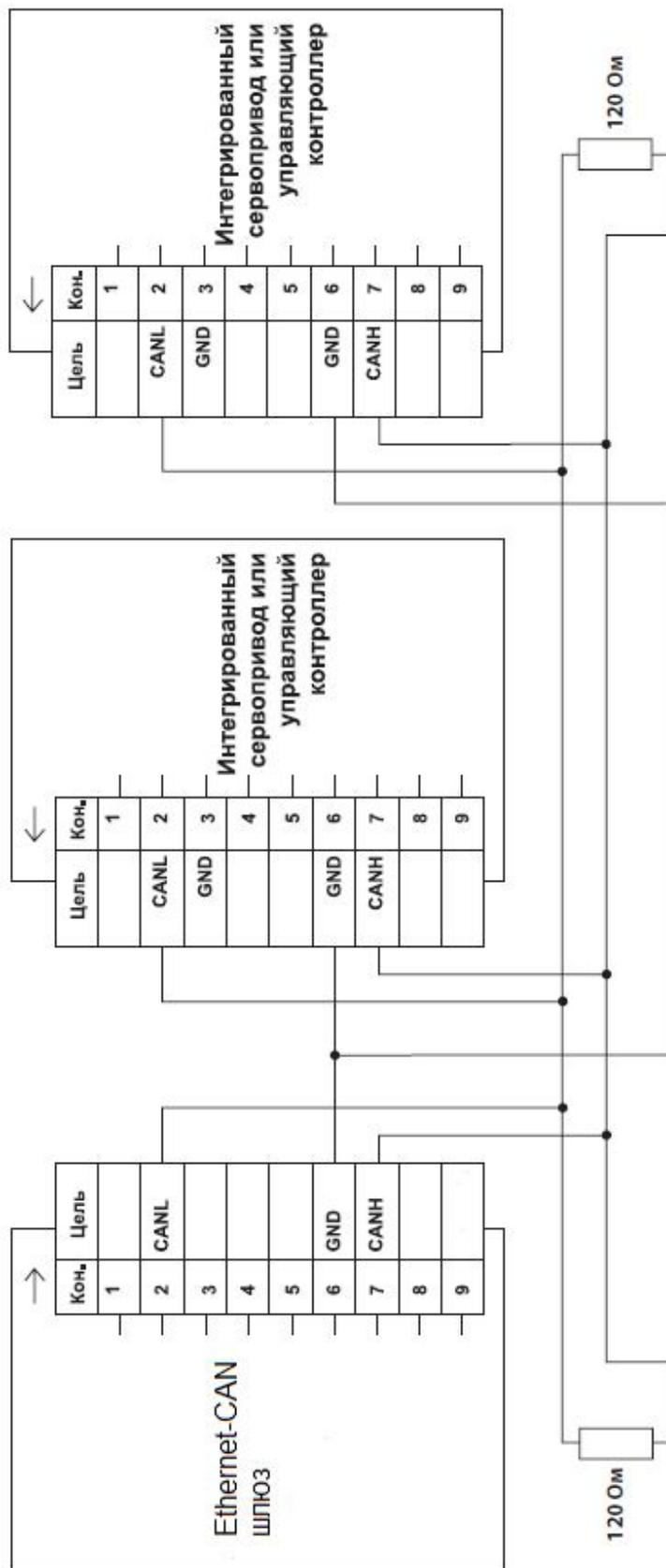
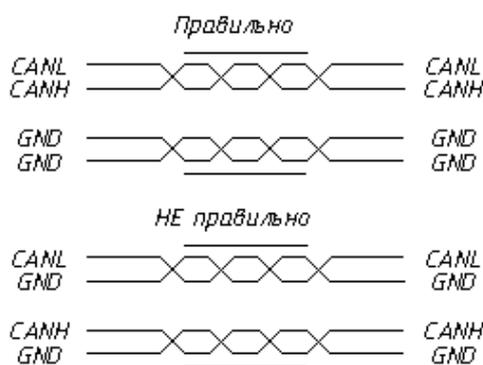


Рис. 9. Пример соединения трех устройств с интерфейсом CAN

При объединении нескольких устройств используют параллельное их подключение с применением шинной топологии. Соединение устройств посредством дифференциальной пары сигналов требует подключения пассивных терминаторов (резисторов) номиналом 120 Ом/0.125Вт ±5%. Терминаторы размещают непосредственно в разъёмах конечных точек шины.

Стандарт интерфейса не определяет конкретные характеристики соединительных проводов и кабелей. Рекомендуется применять медную витую пару категории 3 или категории 5. Такие кабели применяются в телефонии и сетях Ethernet. Отличной помехоустойчивостью обладают экранированные варианты таких кабелей. При этом для сигналов CANL/CANH используют одну скрученную пару проводов, а для соединения общего опорного провода – другую. На Рис. 10 даны варианты подключения сигнальных и опорной линий с их распределением по парам проводов.



**Рис. 10. Использование витой пары**

Хотя оба варианта подключения будут вполне работоспособны, нижний вариант будет обладать меньшей пропускной способностью в условиях помех, особенно в том случае, когда используется экранированный кабель. В первом варианте подключения внешние помехи наводятся на сигнальные линии синфазное напряжение, поскольку обе сигнальные линии входят в одну витую пару. Такие помехи успешно подавляются дифференциальным приёмником интерфейса CAN и мало влияют на качество связи. Во втором случае сигнальные линии используют разные пары проводов, находятся в удалении друг от друга, и наведённое помехами напряжение может иметь значительную дифференциальную составляющую на приёмниках интерфейса. Дифференциальный приёмник не имеет возможности отфильтровать эту составляющую, и помеха может исказить принятую информацию. В результате искажённые кадры будут браковаться, что снизит пропускную способность интерфейса. Кроме того, во втором варианте создаётся дополнительный канал проникновения дифференциальных помех за

счёт протекания зашумлённых токов утечек питания через опорные проводники в каждой паре. Экранирование, в этом случае, не даёт никакого результата.

## Установка параметров Устройства

Для работы Устройства в составе конкретной сети необходимо предварительно настроить его сетевые параметры.

### Заводские настройки сетевых параметров Устройства

Заводские сетевые параметры Устройства представлены в Табл. 10.

Табл. 10. Заводские сетевые параметры Устройства.

Параметр	Значение
IP адрес устройства	192.168.2.25
Маска подсети	255.255.255.0
IP адрес шлюза узла сети	192.168.2.1
MAC адрес	00-13-D4-X2-X1-X0 <sup>1</sup>
Скорость по шине CAN	1000

<sup>1</sup> - X2-X1-X0 – младшие 3 байта MAC адреса уникальны для каждого устройства.

Для настройки параметров ECG шлюза можно использовать две программы:

1. Графическое приложение **ECG конфигуратор** и
2. Терминальную программу **sps\_boot\_switcher**.

### Настройка Устройства через приложение «ECG конфигуратор»

**ECG конфигуратор** – это программа для настройки сетевых параметров и управления режимом работы ECG шлюза и серво приводов серии СПС-25-xx-E1.

Устройства ECG шлюз и серво приводов серии СПС-25-xx-E1 имеют два режима: Приложение и Настройка. В режиме **Приложение** устройство реализует основную функцию обмена данными. В данном режиме параметры недоступны для просмотра и редактирования. В режиме **Настройка** выполняются операции по изменению сетевых настроек устройства, а также обновления программного обеспечения устройства. В режиме настройки вы можете просмотреть

и изменить все отображаемые параметры устройства. В данном режиме не реализуется основная функция устройства, а именно обмен данными с подключенными устройствами.

Внешний вид приложения **ECG конфигурактор** представлено на Рис. 11.

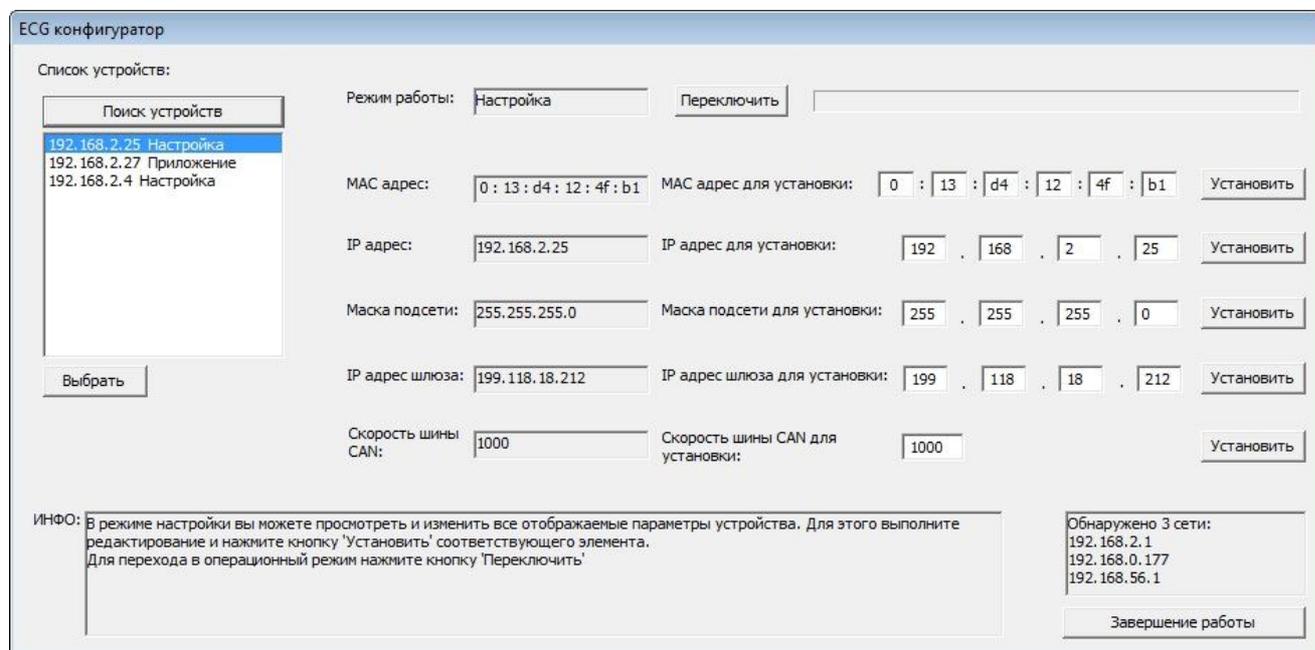


Рис. 11. Внешний вид программы ECG конфигурактор.

После запуска приложения выполните поиск устройств, нажав на кнопку **Поиск устройств**.

В списке устройств будут отображены все найденные устройства, к которым относятся ECG шлюзы и серво приводов серии СПС-25-xx-E1. Поиск будет автоматически выполнен по всем IP сетям, к которым подключен данный компьютер. При этом список найденных сетевых адресов будет отображен в поле **ИНФО**.

Далее выберете требуемое устройство и подключитесь к нему нажав кнопку **Выбрать**. При этом устройство будет автоматически переключено в режим настройки и у него будет запрошены все сетевые настройки. По завершению операции все настройки устройства будут отображены в соответствующих полях приложения.

Далее выполните установку нужных значений сетевых параметров устройства. Для этого выполните редактирование полей параметров и нажмите кнопку **Установить** соответствующего элемента.

После нажатия кнопки **Установить** выполняется запись соответствующего параметра в устройство и автоматически выполняется программный перезапуск устройства. Это требуется для того, чтобы новые сетевые параметры сразу же были применены.

Если весь процесс настройки завершен, можно выполнить перевод устройства в режим приложения. Для перехода в режим Приложения нажмите кнопку **Переключить** или выполните аппаратную перезагрузку устройства.

Для выхода из приложения нажмите кнопку **Завершение работы**.

### Настройка Устройства через консольное приложение `sps_boot_switcher`

`sps_boot_switcher` – это терминальная программа, запускаемая в командной строке. Приложение предназначено для настройки .

Для настройки параметров шлюза выполните переход в режим настройки (см. Табл. 4).

Для задания текущего MAC адреса в командной строке вводят:

```
> sps_boot_switcher.exe -setmac MAC0. MAC1. MAC2. MAC3. MAC4. MAC5
```

Для задания текущих настроек IP сети вводят команду:

```
> sps_boot_switcher.exe -setip IP0.IP1.IP2.IP3 M1.M2.M3.M4 G0.G1.G2.G3
```

Параметры команды позволяют установить IP адрес устройства, маску подсети и IP адрес шлюза сегмента сети.

Для задания установки скорости передачи данных по шине CAN:

```
> sps_boot_switcher.exe -setcan BR,
```

Где **BR 500** или **1000** кБид/сек.

Новые настройки вступают в силу после перезапуска устройства.

### Обновление программного обеспечения устройства

Обновление встроенного программного обеспечения осуществляется с помощью Интернет браузера, который взаимодействует с внутренним WEB-сервером Ethernet-CAN шлюза (Устройства).

WEB-сервер Устройства активизируется при переводе устройства в режим настройка.

Переход в режим настройки и обновления может быть осуществлен двумя способами:

1. Посредством переключения Устройства в режим работы «Настройка» (см. п. «
2. Для настройки параметров ECG шлюза можно использовать две программы:
3. Графическое приложение **ECG конфигуратор** и
4. Терминальную программу **sps\_boot\_switcher**.

3. Настройка Устройства через приложение «ECG конфигуратор»»).
4. Путем перевода в режим настройки с помощью утилиты **sps\_boot\_switcher.exe**.
5. Путем установки переключателей в режим настройки в соответствии с Табл. 4.  
После установки режима необходимо нажать кнопку «Сброс».

После перевода Устройства в режим работы «Настройка» перейдите в WEB-брайзер и введите IP адрес Устройства в строке поиска, как показано на Рис. 12.

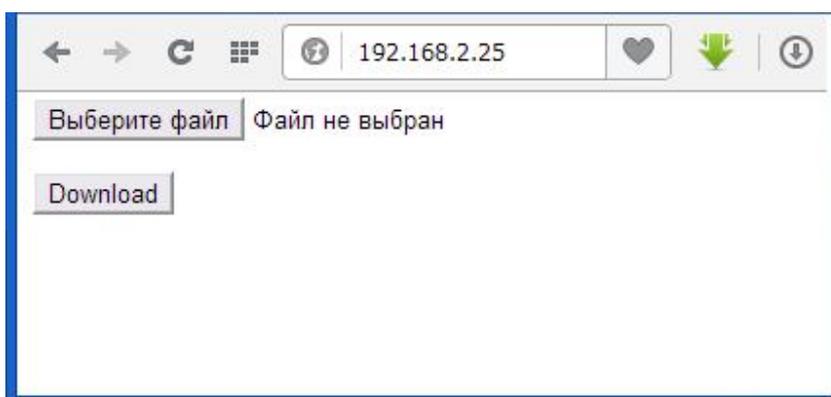


Рис. 12. Окно обновления ПО Устройства.

Для обновления необходимо выбрать файл формата bin. (Например, **ECG\_v15.1b.bin**). Далее нажать кнопку Download.

Последовательность обновления с помощью переключателей режимаов:

1. Переключить устройство в режим настройки и нажать кнопку «Сброс».
2. Дождаться появления надписи boot на индикаторе.
3. На любом компьютере, подключённом к тому же сегменту сети Ethernet, запустить обозреватель Интернет (например, Internet explorer).

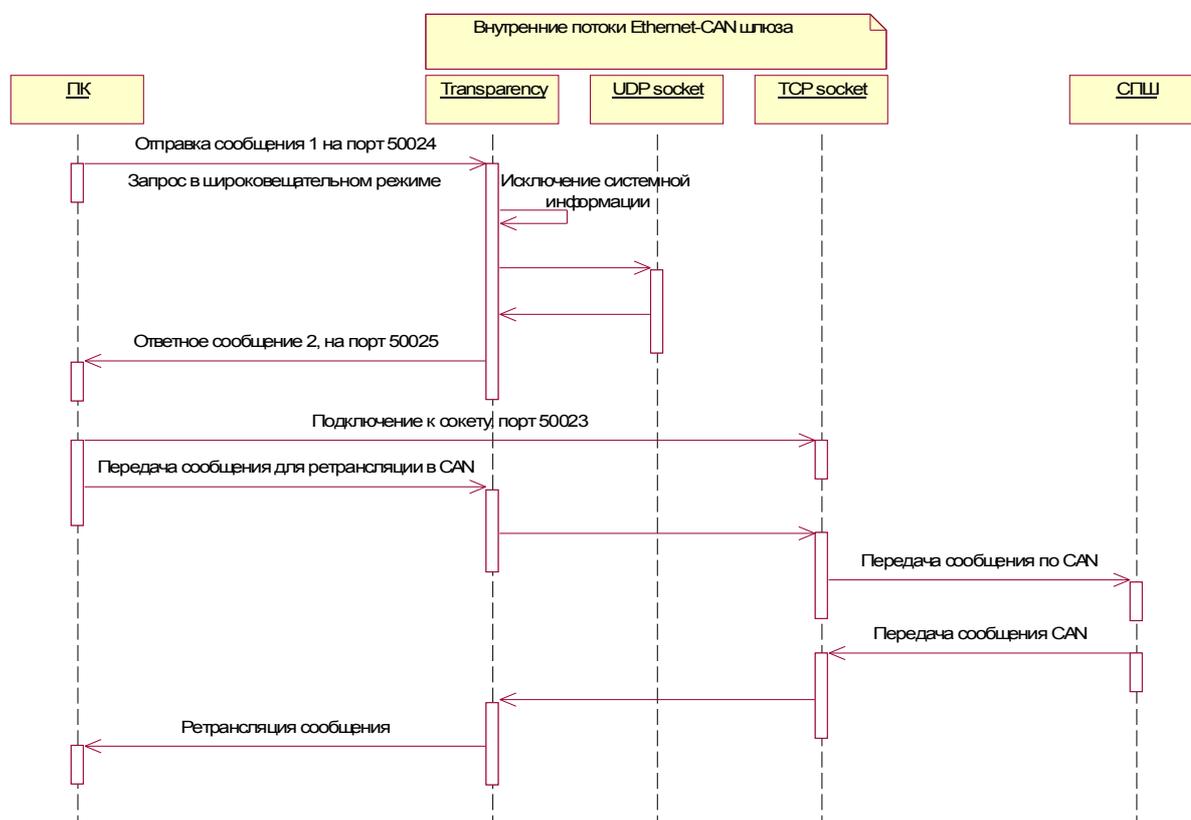
4. В строке адреса обозревателя ввести сетевой адрес устройства. Например, `https://192.168.2.25`.
5. В окне запроса выбрать имя файла обновления (\*.bin) и нажать ввод.
6. После выполнения процедуры обновления установите режим работы устройства в соответствии с Табл. 4. После установки режима необходимо нажать кнопку «Сброс».

Последовательность обновления с помощью утилиты `sps_boot_switcher.exe`:

1. В командной строке компьютера, находящегося в одной подсети с прошиваемым Устройством, ввести команду: `> sps_boot_switcher.exe -reload`
2. Включить Устройство.
3. Программа автоматически переведет устройство в режим программирования, запустит обозреватель Интернет и подключится к WEB-серверу устройства.
4. В окне запроса выбрать имя файла обновления (\*.bin) и нажать ввод.

## Протокол взаимодействия

Процесс взаимодействия с устройством приведен на Рис. 13.



**Рис. 13. Последовательность работы с устройством**

При обмене между устройством и ПК используется механизм прозрачности (Transparency), который обрамляет каждое сообщение маркерами и, соответственно, исключает данные маркеры из тела самого сообщения. Механизм позволяет выделять сообщения в потоке передаваемых данных.

Чтобы определить все доступные устройства в сети, осуществляется их поиск с помощью широковещательного сообщения. Устройство открывает UDP сокет, порт 50024.

Все подключенные Ethernet-CAN шлюзы отвечают на данное сообщение, направляя ответ в порт 50025.

Прикладная программа ПК выполняет подключение к сокету TCP порта номер 50023, открытого на устройстве.

Далее обмен между прикладной программой ПК и устройством осуществляется в соответствии с протоколом Ethernet – CAN ретрансляции.

### Ограничения протокола обмена

В связи с ограниченностью внутренних буферов обмена необходимо учитывать максимальный размер прикладных пакетов, отправленных в устройство по UDP или TCP протоколам.

Максимальный размер пакета с прикладными данными, передаваемого по TCP соединению, составляет 710 байт.

Максимальный размер пакета с прикладными данными, передаваемого по протоколу UDP, составляет 1450 байт.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Описанные ограничения также касаются сообщений, отправленных в широковещательном режиме.

В случае превышения указанных лимитов устройство может работать нестабильно.

### Механизм прозрачности

В Табл. 11 представлены служебные символы механизма прозрачности.

Табл. 11. Служебные символы механизма прозрачности

Служебный символ	Назначение
0x01	Маркер начала сообщения
0x03	Маркер конца сообщения
0x1A	Маркер исключения системных символов

Механизм обрамляет прикладное сообщение маркерами, - так называемое прямое преобразование. При этом механизм исключает появление маркеров в теле самого сообщения. Для этого вводится дополнительный маркер исключения 0x1A. При обнаружении служебного символа в теле сообщения протокол заменяет его на два символа: 0x1A и 0x40+обнаруженные символ. На приемной стороне механизм делает обратные преобразования, исключает маркеры 0x01 и 0x03, а при обнаружении символа 0x1A в теле сообщения исключает его и вычитает из следующего за ним символа 0x40.

Пример преобразования.

Исходное сообщение имеет вид: 0x20 0x31 0x01 0xAB 0x1A 0x05.

Исходное сообщение имеет два системных символа, которые должны быть исключены. Результирующее сообщение, которое передается по сети, выглядит следующим образом:

**0x01 0x20 0x31 0x1A 0x41 0xAB 0x1A 0x5A 0x05 0x03**

Все преобразования, сделанные механизмом, выделены красным цветом.

**Лист. 1. Листинг процедуры прямого преобразования механизма прозрачности:**

```

/*****
TranspareByte
in_byte          Входной байт данных
out_bytes       Указатель на массив выходных данных
RETURN:
        Количество значимых байт
*****/
int TranspareByte(unsigned char in_byte, unsigned char* out_bytes)
{
    unsigned int t;
    if((in_byte == 0x01) || (in_byte == 0x03) || (in_byte == 0x1A)) {
        out_bytes[0] = 0x1A;
        out_bytes[1]=in_byte+0x40;
        return 2;
    }
    out_bytes[0] = in_byte;
    return 1;
}

```

**Лист. 2. Листинг процедуры обратного преобразования механизма прозрачности:**

```

/*****
RetranspareByte
in_byte          Входной байт данных
out_bytes       Указатель на выходные данные
RETURN:
        Информацию преобразования
*****/
enum RET_CODE {NONE_BYTE_RECEIVED, ONE_BYTE_RECEIVED, PACKET_RECEIVED};
struct ControlTranspare {
    unsigned char Type;
    unsigned char Ctrl;
};
RET_CODE RetranspareByte(unsigned char in_byte, unsigned char *out_byte)
{
    RET_CODE ret = NONE_BYTE_RECEIVED;
    static struct ControlTranspare ReTranspareStruct;

    switch(ReTranspareStruct.Type)
    {
    case RxBEGIN:
        if(in_byte == 0x01) {
            ReTranspareStruct.Type = RxDATA;
            ReTranspareStruct.Ctrl = 0;
        }
        break;
    case RxDATA:
        switch(in_byte){
            case 0x03:

```

```

    ReTranspareStruct.Type = RxBEGIN;
    ret = PACKET_RECEIVED;//Пакет принят
    break;
case 0x01:
    ReTranspareStruct.Type = RxBEGIN;
    break;
case 0x1A:
    //Из следующего байта данных нужно будет вычесть 0x40
    ReTranspareStruct.Ctrl = 1;
    break;
default:
    if(ReTranspareStruct.Ctrl == 1) {
        *out_byte = in_byte - 0x40;
        ReTranspareStruct.Ctrl = 0;
    }
    Else {
        *out_byte = in_byte;
        ret = ONE_BYTE_RECEIVED;
    }
}
break;
}
return ret;
}

```

### Протокол ETH2CAN

Протокол ETH2CAN предназначен для обмена данными между ПК и ECG. Основная цель протокола выполнить ретрансляцию данных между сетями Ethernet и CAN.

Структура сообщения протокола приведена в Табл. 12.

Табл. 12. Формат протокола ETH2CAN

Поле	Команда	Тело сообщения	Контрольная сумма (КС)
Размер, байт	1	От 0 до 64	1

### Контрольная сумма

КС предназначена для подтверждения истинности данных, полученных по протоколу, и служит для исключения случайных сообщений, возникающих в сети.

КС представляет собой исключающее или всех байт сообщения. При этом КС рассчитывается до выполнения алгоритма ретрансляции.

### Лист. 3. Листинг формирования контрольной суммы:

```

crc=0;
for(i=0;i<6; i++) crc ^= buf[i];

```

### Команды протокола ETH2CAN

Описание команд протокола ETH2CAN представлены в Табл. 13.

Табл. 13. Описание команд протокола Ethernet-CAN

Условное обозначение	Команда	Описание
HEARTBIT_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x09	Сердцебиение ECG. Передается шлюзом для проверки связи с частотой 1Гц
GETMODE_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x10	Запрос режима шлюза
MYMODE_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x11	Ответ шлюза с указанием режима
TOUART_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x14	Команда ретрансляции в UART (только для взаимодействия с пультом встроенного в состав привода СПС).
FROMUART_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x15	Команда ретрансляции из UART (только для взаимодействия с пультом встроенного в состав привода СПС)
TOCAN_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x16	Команда ретрансляции в CAN
FROMCAN_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD	0x17	Команда ретрансляции из CAN

Команды разделены на две группы. Первая группа предназначена для взаимодействия непосредственно с устройством, вторая – для ретрансляции сообщений между протоколами Ethernet и CAN (UART).

#### Команда 0x09 – Сердцебиение

Табл. 14. Параметр команды 0x09

Номер параметра	Описание
0x09	Сердцебиение ECG. Передается шлюзом для проверки связи с частотой 1Гц

Команда передается без параметров.

#### Команда 0x10 – Запрос режима шлюза

Команда передается без параметров.

Данная команда отправляется из компьютера в широковещательном режиме с целью поиска всех ECG в локальной сети.

#### Команда 0x11 – Режим работы шлюза

Табл. 15. Параметр команды 0x11

Номер параметра	Кол-во байт	Описание
0x11	1	Режим работы устройства. 0 – Неизвестный режим.

	1 – Режим СПС. 2 - Режим Ethernet-CAN шлюза.
--	--

```
{UNKNOWN_MODE=0, SPS_MODE=1, ROUTER_MODE=2};
```

Устройство Ethernet-CAN шлюза основано на универсальном контроллере, который может входить в различные устройства. Данный контроллер, например, входит в состав сервопривода СПС на базе синхронного двигателя. В этом режиме протокол взаимодействия имеет другой формат. Протокол Ethernet-CAN ретрансляции относится только к устройствам, у которых параметр 0x11 имеет значение 2.

### Команды 0x14/0x15 – Команды ретрансляции ETH2UART

В качестве данных передается команда технологического протокола, описанного в документе «*Описание параметров сервоприводов серии СПШ и СПС*».

Пример запроса параметра st4 «Тип привода» у привода серии СПС приведен в Лист. 4.

**Лист. 4. Пример формирования команды передачи данных из ПК в контроллер привода СПС**

```
size=0;
buf[size++] = TOUTART_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD;
buf[size++] = 0x05; //Команда запроса параметра по технолог. Протоколу
buf[size++] = 0x00;
buf[size++] = 0x46;
for(i=0; i<size; i++) buf[size] ^= buf[i]; //Подсчет КС
size++;
if(-1 == motors[0]->Send(buf, size) ) {
    motors.Reset();
}
```

### Команды 0x16/0x17 – Команды ретрансляции ETH2CAN

В качестве данных передается команда протокола CAN.

**Табл. 16. Данные команды протокола CAN**

Размер, байт	4	1	От 0 до 8
Данные	CAN ID	Длина поля данных	CAN данные

Идентификатор CAN ID может быть 11 битным или 29 битным. Подробнее об организации CAN сообщения можно ознакомиться в документе «*CAN Specification 2.0*».

Пример запроса параметра st4 «Тип привода» у привода серии СПШ приведен в Лист. 5.

**Лист. 5. Пример формирования команды передачи данных из ПК в контроллер привода СПШ.**

```
#define CAN_TRANSLATE_REQ_COM 0x0D
buf[0] = TOUTART_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD;
if(interface_settings.can_address > 7) {
    //Формирование идентификатора CAN ID 29 бит
    id = 0x80000000 |
        (CAN_TRANSLATE_REQ_COM<<14) |
        (0<<7) | //Адрес ПК
        (interface_settings.can_address << 0); //Адрес СПШ
}
else {
    //Формирование идентификатора CAN ID 11 бит
```

```

        id = 0x00000000 |
            (CAN_TRANSLATE_REQ_COM<<6) |
            (0<<3) |
            (interface_settings.can_address << 0);
    }
    buf[1] = id;
    buf[2] = (id>>8);
    buf[3] = (id>>16);
    buf[4] = (id>>24);
    buf[5] = 3; //Кол-во байт данных
    buf[6] = 0x05;
    buf[7] = 0x00;
    buf[8] = 0x46;
    buf[9]=0;//CRC
    for(j=0;j<8;j++) buf[9] ^= buf[j];
    if(-1 == motors[0]->Send(buf, 10) ) {
        motors.Reset();
    }

```

### Лист. 6. Пример процедуры подключения и передачи данных.

```

void send_param_example(void)
{
    int i, msg_len, len;
    unsigned char canaddr, cr;
    unsigned char trans_buf[16], b[32];
    SPSSocket* sps_socket;
    unsigned int id;

    //define PARM_REQ_CMD 0x05
    //Technological level commands
    //define PARM_VAL_CMD 0x06
    //define PARM_SET_CMD 0x07
    //define CAN_TRANSLATE_REQ_COM 0x0D //CAN level
commands
    //define TOCAN_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD 0x16 //ECG level
commands

    sps_socket = new SPSSocket((SPSDataConsumer*)&on_callback);
    sps_socket->Connect("192.168.2.25", 50023);

    //trans_buf[0] = PARM_REQ_CMD; //Technological
protocol command
    //trans_buf[1] = 0x00; //Get parameter 0x00
    //trans_buf[2] = 0x15;
    //len = 3;
    trans_buf[0] = PARM_SET_CMD;
    trans_buf[1] = 0x02; //set parameter 0x0204
    trans_buf[2] = 0x04;
    trans_buf[3] = 0x00; //param's value
    trans_buf[4] = 0x04;
    trans_buf[5] = 0x00;
    trans_buf[6] = 0x00;
    len = 7;

    canaddr=0x01; //Motor's CAN address
    id=canaddr;
    if(canaddr>7) {
        id |= 0x80000000; //ext id flag = 1
        id |= (CAN_TRANSLATE_REQ_COM<<14); //CAN level protocol command
    }
}

```

```
    }
    else {
        id |= (CAN_TRANSLATE_REQ_COM<<6);
    }
    b[0] = TOCAN_ETH2CAN_PROTOCOL_CMD;           //ECG router protocol command
    b[1] = id;
    b[2] = (id>>8);
    b[3] = (id>>16);
    b[4] = (id>>24);
    b[5]=len;
    for(i = 0; i < len; i++) b[6+i]=trans_buf[i];
    msg_len = i+6;

    cr=0;                                         //calculate CRC
    for(i = 0 ; i < msg_len; i++) {
        cr ^= b[i];
    }
    b[msg_len]=cr; msg_len++;
    if(NULL != sps_socket) sps_socket->Send(b, msg_len);

    Sleep(10);

    sps_socket->Close();
    delete sps_socket;
}
```

### Взаимодействие с приводами серии СПШ

Программное обеспечение Мотомастер<sup>©</sup>, начиная с версии 1.8, а также библиотека связи MotoDLL2, поддерживают ECG шлюз на сетевом уровне. Это означает, что все подключенные приводы к ECG шлюзам будут находиться в списке доступных для подключения устройств, по аналогии с устройствами, подключенными к компьютеру через интерфейс USB.

Программное обеспечение Мотомастер<sup>©</sup> предназначено для настройки и программирования приводов серии СПШ. Подробности о возможностях программы и порядке работы с ней приведены в документе «Руководство пользователя сервопривода серии СПШ v31.pdf».



ЗАО «Сервотехника» /// Россия /// 125130, г. Москва, ул. Клары Цеткин, дом 33, корпус 35.  
Тел.: +7 495 797-8866 /// [info@servotechnica.ru](mailto:info@servotechnica.ru) /// [www.servotechnica.ru](http://www.servotechnica.ru)