Опциональная плата CANopen PD310CAN1

PROMPOWER

Руководство по эксплуатации

Введение

Благодарим вас за приобретение платы PD310CAN1. В данном руководстве содержатся инструкции по правильной эксплуатации изделия для достижения оптимальной производительности. Перед началом эксплуатации изделия (установка, подключение, работа, обслуживание, проверка и т.д.) внимательно изучите данное руководство.

Плата PD310CAN1 – это опциональная плата сетевого интерфейса CANopen, соответствующая международному стандарту CANopen. Плата обеспечивает возможность удаленного управления преобразователем частоты в режиме ведомого устройства.

Данное руководство составлено для PD310CANopen_V1.0.eds. Сопутствующие документы можно скачать с официального сайта.

Если в процессе эксплуатации у Вас возникнут какие-либо трудности или особые требования, пожалуйста, обратитесь в нашу компанию или к авторизованному дистрибьютору.

В интересах выполнения политики непрерывного развития и усовершенствования издатель оставляет за собой право вносить изменения в содержание данного руководства без предварительного оповещения конечных пользователей.

Таблица ревизий

Ревизия	Дата	Описание изменений
1.0	18.09.2023	Первая ревизия документа
1.1	29.01.2024	Добавлена информация по слову состояния (SW) и слову управления (CW)

Содержание

1 Техника безопасности

1.1 Электрическая безопасность

Преобразователи частоты серии PD310 изготовлены и спроектированы с учетом всех требований, предъявляемых к обеспечению безопасности обслуживающего персонала, однако в преобразователе частоты используются напряжения, которые могут вызвать поражение электрическим током. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к травмам и повреждению оборудования.

1.2 Проектирование и безопасность персонала

Проектирование, монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание установки или системы должны выполняться квалифицированным персоналом, имеющим необходимую подготовку и опыт. Квалифицированным считается персонал, который прошел обучение по определенной программе, знакомый с устройством и принципами работы оборудования и действующими в электроэнергетической отрасли нормами. Перед работой с преобразователем частоты PD310 персонал должен ознакомиться с содержанием настоящего руководства.

Ни одну из функций электропривода нельзя использовать для обеспечения безопасности персонала. Электронные схемы управления не изолируют сетевое напряжение от выхода преобразователя частоты.

Оценка рисков безопасности установки или системы, в которой используется преобразователь частоты, должна проводиться пользователем или системным интегратором/проектировщиком. В частности, при оценке безопасности должны быть рассмотрены последствия отказа или отключения преобразователя частоты во время нормальной работы, а также то, приведет ли это к безопасной остановке без ущерба для установки, соседнего оборудования и оператора/пользователя установки. Для любого применения, в котором поломка электропривода или его системы управления может привести к повреждению, ущербу или травме, необходимо провести анализ степени риска и при необходимости принять специальные меры для снижения риска, например, установить устройства защиты от превышения скорости для случая выхода из строя системы управления скоростью или безотказный механический тормоз для случая отказа системы торможения двигателем.

2 Информация о продукте

2.1 Введение

CAN-шина – это магистральная шина для высоконадёжной передачи данных по последовательному каналу в широковещательном режиме. CAN использует короткие сообщения, максимум 94 бита. CAN не использует определённый адрес, содержимое сообщения неявно включает в себя адрес источника и приёмника. Приёмник реагирует на сообщения, предназначенные только ему.

Реализация протокола CANopen платы PD310CAN1 выполнена в соответствии со спецификацией CiA301.

2.1.1 Поддерживаемые типы сообщений

1) Поддержка сообщений PDO
2) Поддержка сообщений SDO
3) Поддержка сообщений heartbeat
4) Поддержка сообщений SYNC
5) Поддержка сообщений NMT (управление сетью)
6) Поддержка аварийных сообщений
7) Поддержка определяемых производителем словарей объектов для управления и считывания значений преобразователя частоты в реальном времени через SDO

2.1.2 Поддерживаемые адреса и скорости передачи данных CANopen

PD310CAN1 поддерживает адреса и скорости передачи данных, приведенные в таблице ниже.

Таблица 2-1 PD310CAN1 Адрес и скорость передачи данных CANopen

Адрес устройства	1~127 (десятичная система)
Скорость передачи данных	125 Кбит/с
	250 Кбит/с
	500 Кбит/с
	800 Кбит/с
	1 Мбит/с

2.2 Внешний вид и компоновка

Рисунок 2-1 Интерфейс PD310CAN1

2.3 Механическая установка

Перед установкой и снятием опциональных плат необходимо отключить электропитание преобразователя частоты и дождаться полной разрядки конденсаторов звена постоянного тока.

Опциональная плата PD310CAN1 устанавливается в разъем 1 платы управления.

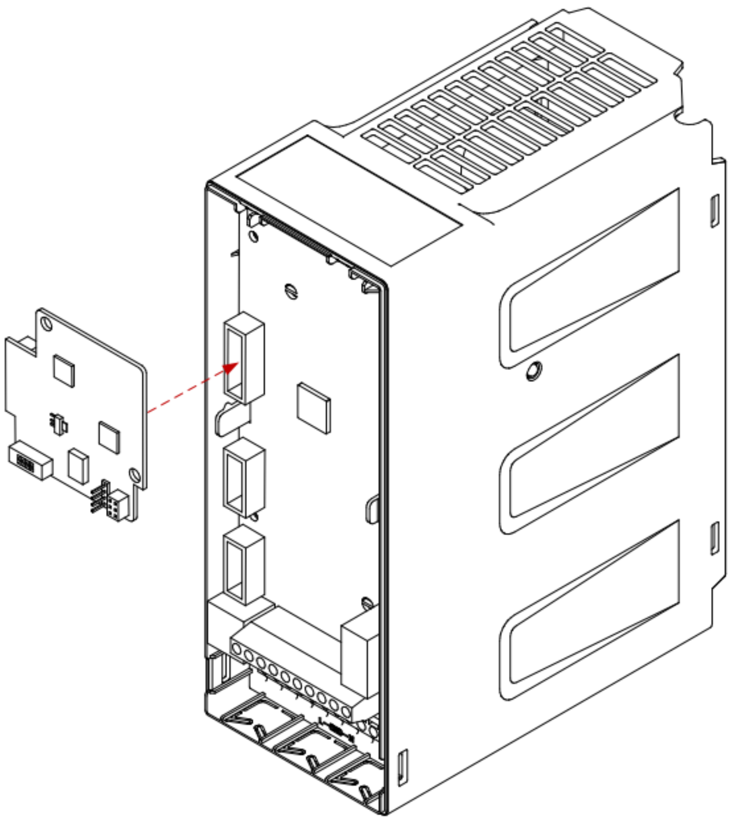


Рисунок 2-2 Установка модуля PD310CAN1

2.4 Электрические подключения

Топология подключения шины CAN показана на рисунке 2-3, для подключения CANH, CANL рекомендуется использовать витые экранированные провода. На обоих концах шины необходимо подключать оконечные резисторы 120Ω для предотвращения отражения сигнала. Все сигналы узлов CAN подключаются к опорной земле. Всего может быть подключено до 127 узлов.

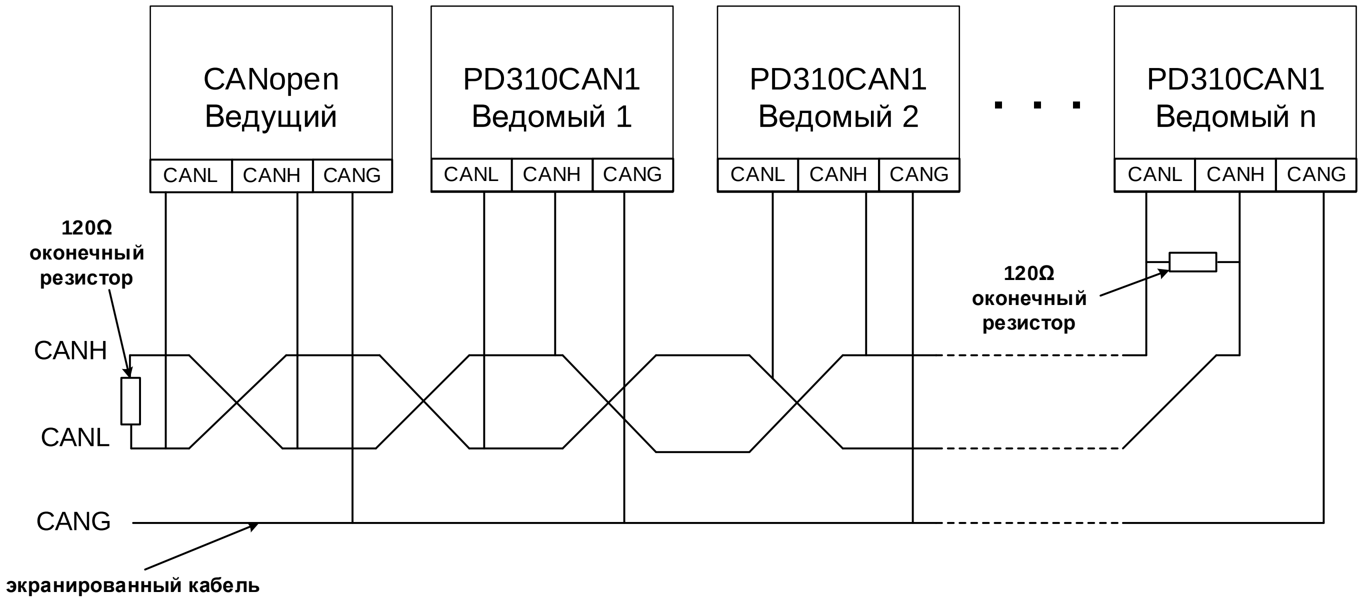


Рисунок 2-3 Топология подключения к шине CANopen

2.5 Диагностика

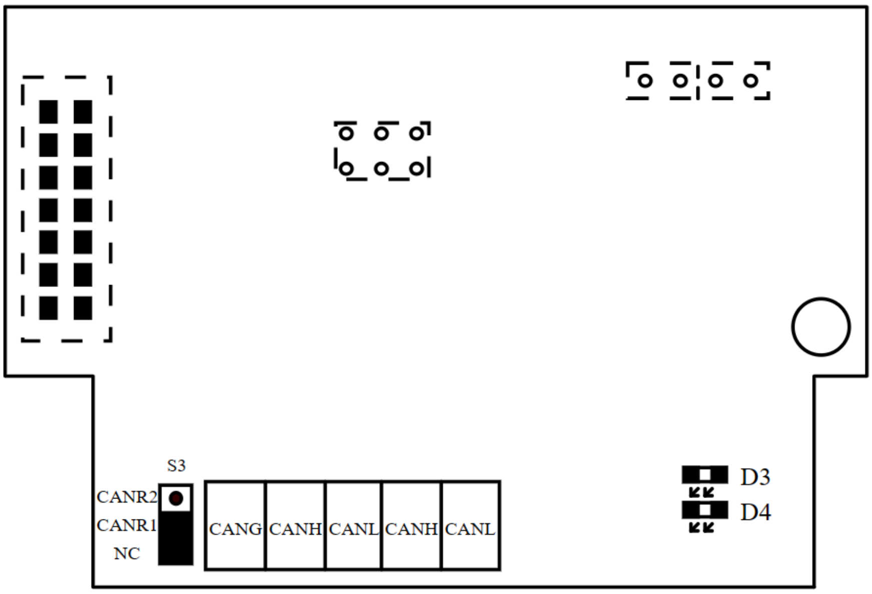


Рисунок 2-4 Схема компоновки интерфейса CANopen

2.5.1 Оконечные резисторы

Джампер S3 позволяет подключить терминирующий резистор 120 Ом к шинам CANH-CANL

2.5.2 Индикаторы состояния

Плата PD310CAN1 содержит два светодиодных индикатора, отображающих текущее состояние работы (см. рисунок 2-4).

Таблица 2-2 Индикаторы на плате PD310CAN1

Тип	Цвет	Состояние	Описание
D3	Зелёный	ВКЛ.	PD310CAN1 подключена
		ВЫКЛ.	PD310CAN1 не подключена
D4	Зелёный	ВКЛ.	Ошибка подключения к сети CANopen
		Мигает	Подключение к сети CANopen
		ВЫКЛ.	Подключение к сети CANopen выполнено успешно

3 Ввод в эксплуатацию

3.1 Файл EDS

Конфигурационный файл ведомого устройства CANopen (файл EDS) считывается ведущим устройством и используется для построения конфигурации "ведущий-ведомый". Файл "PD310CANopen_V1.0.eds" содержит информацию, необходимую для настройки связи по CANopen.

3.2 Настройка конфигурационных параметров CANopen

После установки платы PD310CAN1 необходимо выполнить настройку преобразователя частоты.

Примечание:

После каждого изменения скорости передачи данных или адреса необходимо провести перезагрузку устройства путем сброса питания ПЧ

Таблица 3-1 Конфигурационные параметры

Код	Название	Диапазон	По ум.	Описание
F0-00	Источник задания команд управления	0: Кнопочная панель (LED “У/М” не горит) 1: Клеммы управления (LED “У/М” горит) 2: Сетевой интерфейс (LED “У/М” мигает)	2	Источник задания команд – сетевой интерфейс
F0-02	Основное задание частоты X	0: Цифровое задание F0-07 с регулировкой кнопками "Вверх/Вниз" на кнопочном пульте (значение не запоминается после остановки и выключения питания) 1: Цифровое задание F0-07 с регулировкой кнопками "Вверх/Вниз" на кнопочном пульте (значение запоминается после выключения питания) 2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2 4: Предустановленные скорости (меню FC) 5: Профиль скоростей (меню FC) 6: Выход ПИД регулятора (меню FA) 7: Сетевой интерфейс	7	Источник задания частоты – сетевой интерфейс

Код	Название	Диапазон	По ум.	Описание
		8: Вход импульсной последовательности DI5 9: Цифровое задание частоты F0-07 (значение сохраняется после остановки, но не сохраняется после выключения питания) 10: Потенциометр кнопочной панели		
Fd-00	Скорость передачи данных	Ед.: Скорость Modbus-RTU 0: 300bps 1: 600bps 2: 1200bps 3: 2400bps 4: 4800bps 5: 9600bps 6: 19200bps 7: 38400bps Десят.: Скорость CANopen 0: 125K 1: 250K 2: 500K 3: 800K 4: 1M	25	Скорость передачи данных CAN по умолчанию составляет 500K
Fd-02	Адрес устройства	от 0 до 247 (0 для широковещательных сообщений) 0…127 для Profibus-DP	3	Адрес узла по умолчанию – 3
Fd-06	Коммуникационный интерфейс	0: Modbus RTU 1: Profibus-DP 2: CANopen 3: Profinet 4: Modbus TCP 5: EtherCAT	2	Установка коммуникационного протокола CANopen
Fd-10 ~ Fd-19	Прием PZD3~PZD12 (RPDO)	0~65535	0	Ссылки на номер параметра преобразователя частоты для передачи сообщений от ПЛК в ПЧ. Например, ведущему ПЛК необходимо записать значение в параметр преобразователя частоты F0-20. F0-20 необходимо преобразовать в шестнадцатеричную систему, затем перевести в десятичную и указать в параметрах Fd-10…Fd-19. Примечание: F0-20 → 0xF014 → 61460

Код	Название	Диапазон	По ум.	Описание
Fd-20 ~ Fd-29	Передача PZD3~PZD12 (TPDO)	0~65535	0	Ссылки на номер параметра преобразователя частоты для передачи сообщений от ПЧ в ПЛК. Например, ведущему ПЛК необходимо считать значение параметра преобразователя частоты F0-07. F0-07 необходимо преобразовать в шестнадцатеричную систему счисления, затем перевести в десятичную и ввести указатель на параметр в параметр Fd20…Fd-29. Примечание: F0-07 → 0xF007 → 61447

3.3 Реализация протокола CANopen

3.3.1 Структура сообщений

CAN-сообщение содержит идентификатор (COB ID), код длины данных (DLC) и до 8 байт данных:

COB ID	Длина	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
11 бит	x	x	x	x	x	x	x	x	x

11-битный идентификатор (COB-ID) состоит из 4-битного кода функции (FC) и 7-битного номера узла (Node ID):

Код функции (FC)				Номер узла (Node ID)						

Код функции (FC) определяет тип и приоритет сообщения. Меньший COB ID даёт более высокий приоритет.

Поскольку преобразователь частоты может выступать только в качестве ведомого устройства, в плате CANopen используется предопределенное назначение идентификаторов сообщений (Predefined Connection Set). Этот набор заранее определенных идентификаторов поддерживает одно emergency message на узел, сообщения синхронизации и меток времени, одно SDO-соединение на устройство, NMT-сообщения для управления узлами и их мониторинга, и до 3 PDO сообщений прием/передача на устройство.

Таблица 3-2 отображает результирующее разделение пространства предопределенных идентификаторов (Predefined Connection Set).

Таблица 3-2 Выделение идентификаторов CANopen и соответствующих индексов OD

Тип сообщения	COB ID	Поддерживаемые индексы в OD	Описание
Широковещательные сообщения			
NMT	0x0		Объект управления сетью для инициализации контроля сети
SYNC	0x80	0x1005, 0x1006	Объект для синхронизации устройств CAN-сети
Сообщения, адресуемые к узлам			
EMCY	0x80+Node ID	0x1014	Критические объекты для сообщений об ошибках
TPDO1 (передача)	0x180+Node ID	0x1800	1-й объект данных процесса (Process Data Object) для передачи данных в режиме реального времени
RPDO1 (прием)	0x200+Node ID	0x1400	1-й объект данных процесса (Process Data Object) для приема данных в режиме реального времени
TPDO2 (передача)	0x280+Node ID	0x1801	2-й объект данных процесса
RPDO2 (прием)	0x300+Node ID	0x1401	2-й объект данных процесса
TPDO3 (передача)	0x380+Node ID	0x1802	3-й объект данных процесса
RPDO3 (прием)	0x400+Node ID	0x1402	3-й объект данных процесса
SDO (передача)	0x580+Node ID	0x1200	Служебный объект (Service Data Object) для чтения параметров через объектный словарь
SDO (прием)	0x600+Node ID	0x1200	Служебный объект (Service Data Object) для изменения параметров через объектный словарь
Heartbeat	0x700+Node ID	0x1017	Объект тактовых сообщений (Heartbeat message), периодически вызываемый для поддержания протокола проверки работоспособности устройств (Node Guarding Protocol)

1) Node-ID: идентификатор устройства (адрес станции), устанавливается параметром Fd-02;
2) COB-ID коммуникационного объекта имеет фиксированное назначение и не может быть изменен.

CANopen поддерживает 2 способа передачи данных:

Способ ***Service Data Objects*** (**SDO**) основан на обмене по принципу Клиент-Сервер, и позволяет использовать прямую адресацию объекта по индексу и sub-индексу (index и subindex). Он используется для конфигурации устройства, передачи больших блоков данных в обоих направлениях (upload, download), но требует дополнительной нагрузки на протокол. Поэтому SDO медленный (по сравнению с PDO) способ передачи данных. Соединение по принципу SDO осуществляется как точка-точка (peer-to-peer), с задействованием элементов словаря, и подразумевает парный обмен пакетами с наличием подтверждения получения информации.

Способ ***Process Data Objects*** (**PDO**) предоставляет эффективную передачу данных по принципу генератор-потребитель (producer-consumer). Передача по принципу PDO осуществляется посылками, которые содержат не более 8 байт, но зато это быстрые пересылки, не требующие подтверждения, которые могут использоваться для обмена данными в реальном времени.

SDO и PDO всегда используются парно (например, для передачи и для приема), где узел с более низким идентификатором COB-ID (и соответственно с более высоким приоритетом) передает, и с более высоким идентификатором COB-ID (т. е. с более низким приоритетом) принимает.

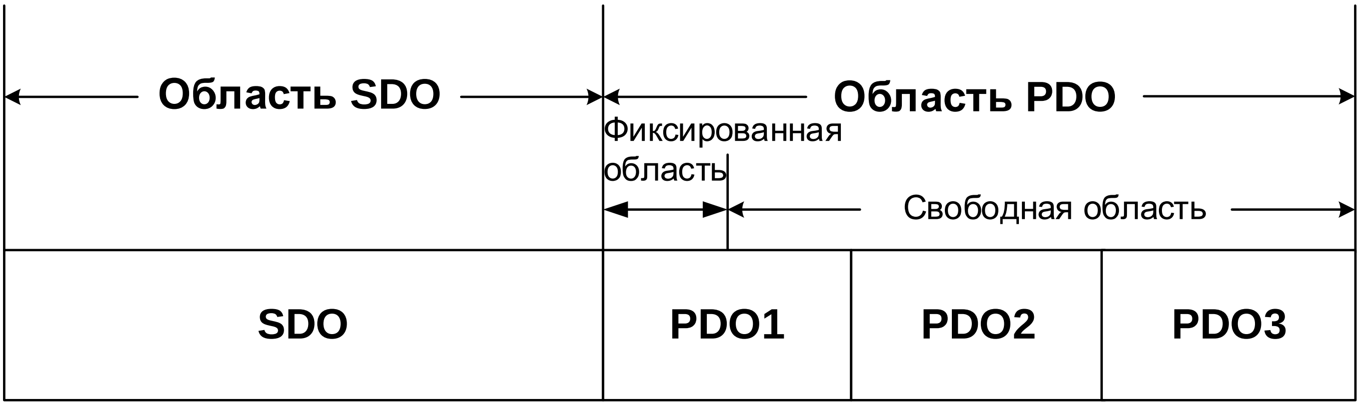


Рисунок 3-1 Структура данных информационного кадра CANopen PD310CAN

3.3.2 Данные SDO

Все параметры устройства хранятся в объектном словаре (OD). Адреса параметров (индексы) стандартизированы, они могут быть прочитаны или изменены путём чтения/записи сервисных объектов (Service Data Object – SDO).

В ПЧ используется короткий однофреймовый формат (expedited) SDO.

Данные SDO используется для передачи непериодических данных, таких как конфигурация параметров коммуникации и конфигурация параметров работы преобразователя частоты. В процессе чтения и записи, в связи с существованием концепции субиндекса 0, необходимо добавлять 1 к субиндексу.

COB ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
11 бит	0…8	Команда	Индекс		Суб индекс	Параметр			
			LSB	MSB		LSB			MSB

- **COB-ID** равен
  0x580 + Node ID для передачи данных Сервер (ПЧ) > Клиент (Мастер сети)
  0x600 + Node ID для передачи данных Клиент (Мастер сети) > Сервер (ПЧ)
- **DLC** – длина кода параметра в байтах
- **Байт 0** – Код команды

Команда	Описание
0x2B	Изменение параметра ПЧ
0x40	Чтение параметра ПЧ
0x4B	Ответ на чтение параметра ПЧ
0x60	Подтверждение устройством изменения параметра
0x80	Сообщение аварийного завершения работы

- **Байт 1-2** – Индекс (Номер группы параметров)
- **Байт 3** – Субиндекс (Номер параметра в группе)
- **Байт 4-7** – Значение параметра. Поскольку параметры привода имеют формат 16 бит, байты 4-7 всегда принимают нулевое значение.

Пример работы SDO

Например, адрес CANopen преобразователя частоты равен Fd-02 = 03.

Считывание величины цифрового задания частоты F0-07:

Запрос Клиента (ПЛК)

COB ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
0x603	8	Команда	Индекс		Субинд.	Параметр			
		40	F0	20	08	00	00	00	00

Ответ Сервера (ПЧ)

COB ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
0x583	8	Команда	Индекс		Субинд.	Параметр			
		4B	F0	20	08	13	88	00	00

0x1388 в десятичной системе соответствует величине 5000 или 50,00 Гц.

Изменение величины цифрового задания частоты Fd-07 = 30.00 (0xBB8):

Запрос Клиента (ПЛК)

COB ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
0x603	8	Команда	Индекс		Субинд.	Параметр			
		2B	F0	20	08	0B	B8	00	00

Ответ Сервера (ПЧ)

COB ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
0x583	8	Команда	Индекс		Субинд.	Параметр			
		60	F0	20	08	00	00	00	00

В случае ошибки передается сообщение об аварийном завершении команды:

(SDO Abort Message)

COB ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
0x580+ Node ID	8	0x80	Индекс		Суб индекс	Доп. инфо.	Доп. инфо.	Код ошибки	Класс ошибки
			LSB	MSB					

Таблица с кодами ошибок при SDO обмене приведена в приложении 1.

3.3.3 Передача данных процесса PDO

Объект данных процесса (PDO) используется для передачи данных в режиме реального времени одному или нескольким потребителям.

Настройка параметров передачи данных PDO выполняется в соответствии с таблицей 3-3 без необходимости изменения объектов отображения PDO (PDO mapping) в EDS файле.

По умолчанию используется асинхронный режим передачи данных (254).

RPDO обновляют прикладные данные преобразователя сразу после получения.

TPDO отправляются от привода в ПЛК каждые 500 мс (по умолчанию). Время цикла отправки сообщений в миллисекундах определяется объектами 0x1800-0x1802 (субиндекс 5).

Таблица 3-3 Настройка передачи данных PDO

RPDO (ведущее устройство посылает данные ведомому устройству)				
Группа RPDO	**Параметр 1**	**Параметр 2**	**Параметр 3**	**Параметр 4**
RPDO1	Слово управление	Задание частоты	Настройка Fd-10	Настройка Fd-11
RPDO2	Настройка Fd-12	Настройка Fd-13	Настройка Fd-14	Настройка Fd-15
RPDO3	Настройка Fd-16	Настройка Fd-17	Настройка Fd-18	Настройка Fd-19
TPDO (ведомое устройство посылает данные ведущему устройству)				
Группа TPDO	**Параметр 1**	**Параметр 2**	**Параметр 3**	**Параметр 4**
TPDO1	Слово состояние	Текущая частота	Настройка Fd-20	Настройка Fd-21
TPDO2	Настройка Fd-22	Настройка Fd-23	Настройка Fd-24	Настройка Fd-25
TPDO3	Настройка Fd-26	Настройка Fd-27	Настройка Fd-28	Настройка Fd-29

Таблица 3-4 Структура PZD1/PZD2

Тип	Структура
Слово управления RPDO1 (RW)	0001: Пуск вперед 0002: Пуск назад 0003: Толчок вперед 0004: Толчок назад 0005: Остановка самовыбегом 0006: Остановка по рампе 0007: Квитирование ошибки 0008: Квитирование ошибки (только в режиме управления по сетевому интерфейсу)
Слово состояние TPDO1 (RO)	0001: Движение вперед 0002: Движение назад 0003: Остановка
Задание частоты RPDO1	Задание выходной частоты в герцах Мин.: 0,01 / Max.: A0-00 и F-09/F0-10. Примечание: 5000 = 50,00Гц
Текущая частота TPDO1	Текущая частота на выходе ПЧ в герцах Примечание: 5000 = 50,00Гц

3.3.4 Служба аварийных сообщений Emergency

Внутренние ошибки устройства или ошибки связи вызывают аварийное сообщение, которое имеет структуру:

COB ID	Длина	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7	Байт 8
0x80+ Node ID	8	Код ошибки		Регистр ошибок 0x1001	x	x	x	x	x

Стандартные коды ошибок и регистры ошибок приведены в приложении 2.

3.3.5 Инициализация сети и запуск программы

Интерфейс CANopen может находиться в различных состояниях. Диаграмма состояний представлена на рисунке 3-2.

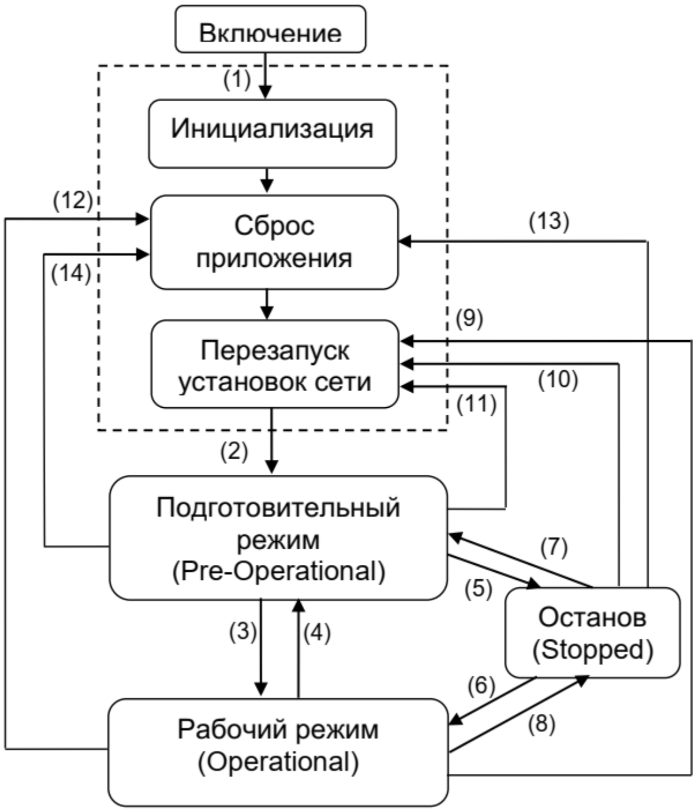


Рисунок 3-2 Диаграмма состояний интерфейса CANopen

После включения устройство проходит три стадии инициализации и переходит в Подготовительный режим. В конце инициализации на стадии (2) устройство посылает стартовое сообщения (Boot-up message). Это сообщение имеет следующую структуру:

COB-ID	DLC	Байт 1
0x700 + Node ID	1	0x00

В Подготовительном режиме (Pre-Operational state) возможен обмен SDO сообщениями, но невозможна передача PDO-сообщений, что разгружает шину и делает конфигурирование устройства более удобным.

Таблица 3-5 Возможность обмена сообщениями в различных режимах

COB ID	Инициализация	Подготовительный	Рабочий	Останов
PDO			x	
SDO		x	x	
SYNC		x	x	
EMCY		x	x	
Boot-up Object	x			
NMT		x	x	x

Таблица 3-6 Условия перехода между состояниями с выдачей NMT-сообщений

COB ID	Описание
1	В состояние инициализации после включения питания / сброса устройство CANopen входит самостоятельно (без команды от Master)
2	Инициализация завершена – автоматический вход в состояние PRE-OPERATIONAL (без команды от Master)
3, 6	Индикация в сеть (NMT-сообщение) Start Remote Node ("сетевой узел запустился")
4, 7	Индикация в сеть Enter PRE-OPERATIONAL ("вход в предварительное рабочее состояние, готовность к работе")
5, 8	Индикация в сеть Stop Remote Node ("сетевой узел остановлен")
9, 10, 11	Индикация в сеть Reset Node ("сброс узла")
12, 13, 14	Индикация в сеть Reset Communication ("сброс коммуникаций")

Состояние устройства может быть изменено напрямую посылкой соответствующей NMT-команды, которая передаётся как неподтверждаемый объект и имеет следующую структуру:

COB ID	Длина	Байт 1	Байт 2
0	2	Байт команды	Номер узла

Номер узла определяет целевой узел. Если он равен 0, то команда адресована ко всем узлам.

Байт команды определён следующим образом:

Таблица 3-7 Определение байта команды

Байт команды	Описание	Номер события по диаграмме
0x01	Запуск CAN-узла	3, 6
0x02	Останов CAN-узла	5, 8
0x80	Переход в подготовительный режим	4
0x81	Перезапуск приложения (CAN-узла)	12, 13, 14
0x82	Перезапуск сетевых установок узла	9, 10, 11

При перезапуске настроек связи происходит инициализация параметров связи с индексами от 0x1000 до 0x2FFF.

После перезапуска по NMT-команде, передаётся стартовое сообщение (boot-up) на стадии (2), а также делается задержка на 4 сек. Во время процесса перезапуска параметры принимают значения из энергонезависимой памяти (EEPROM). Если память недоступна, параметры принимают значения по умолчанию и создаётся соответствующее сообщение об ошибке.

3.3.6 Контроль работоспособности

В качестве контроля работоспособности используется протокол проверки связи с мастером (***Heartbeat Protocol***). Протокол определяет службу контроля над ошибками (Error Control Service) без необходимости использования удалённых запросов. Устройство периодически посылает сообщения (Heartbeat messages) следующей структуры:

COB-ID	Длина	Байт 1
0x700 + Node ID	1	Состояние узла

Состояние узла может принимать следующие значения:

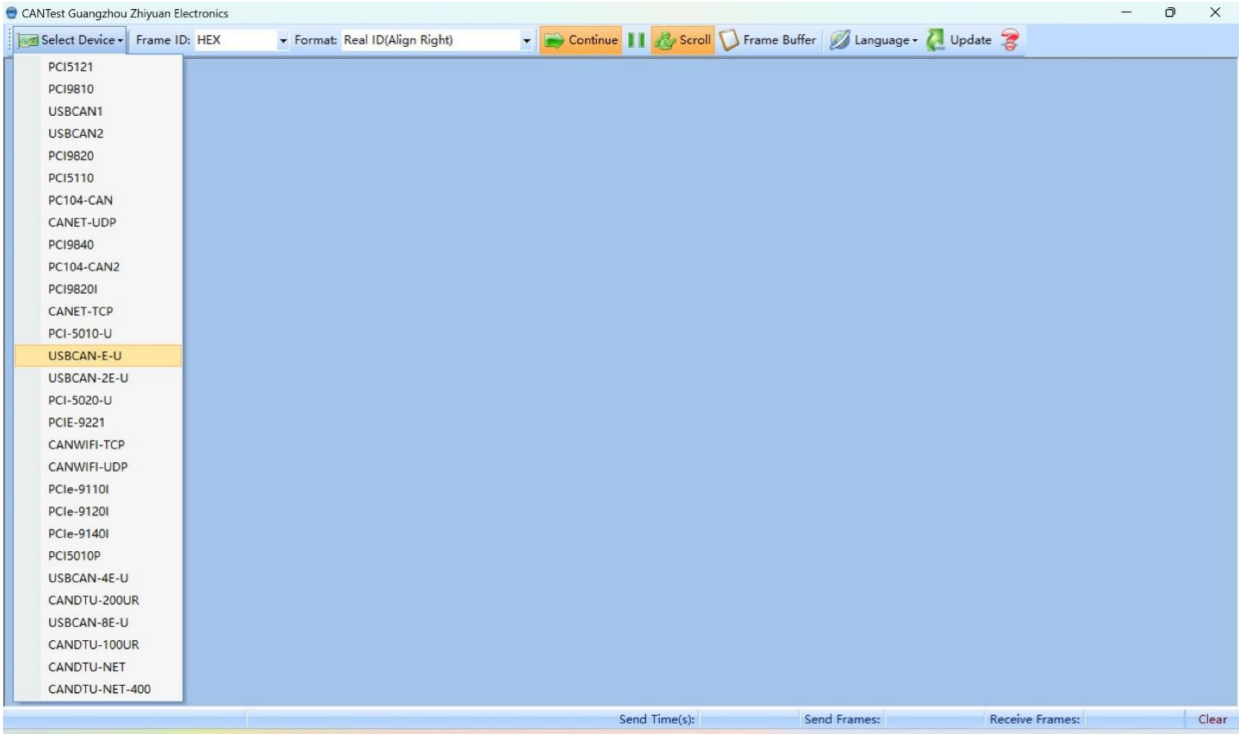
Состояние узла	Описание
0	Инициализация
4	Останов (Stopped)
5	Работа (Operational)
127	Подготовительный режим (Pre-Operational state)

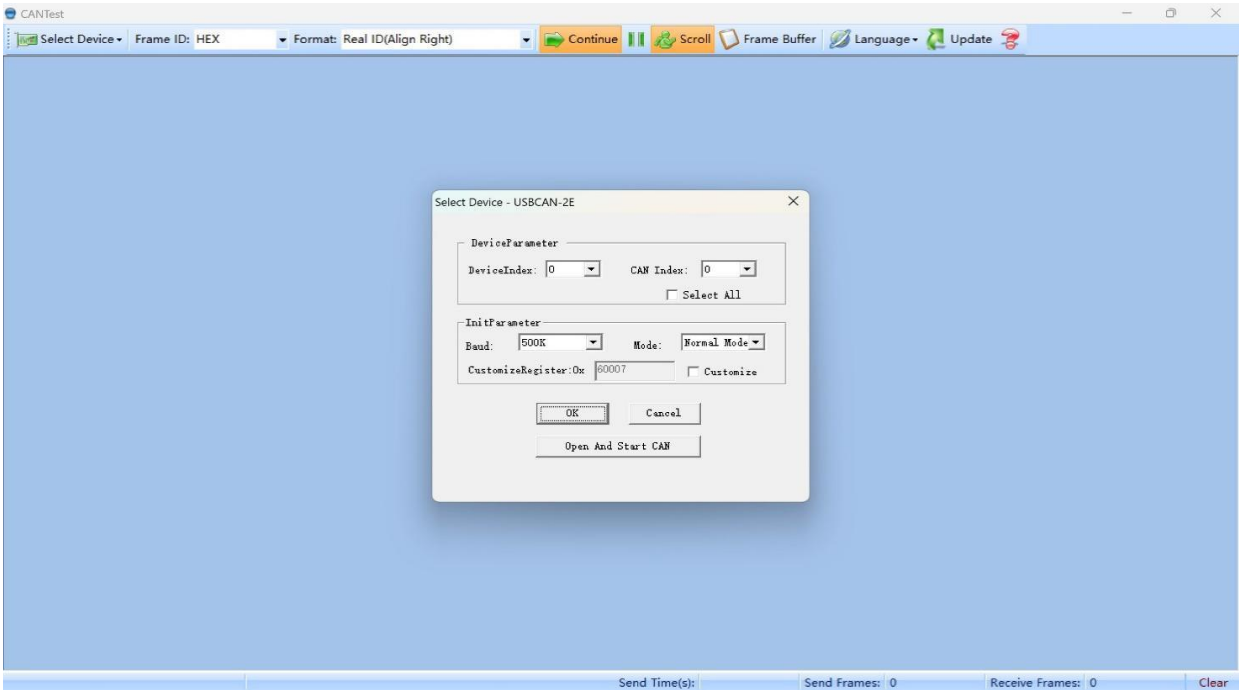
По умолчанию период отправки Heartbeat сообщений составляет 1000 мс.

4 Конфигурация ПЛК

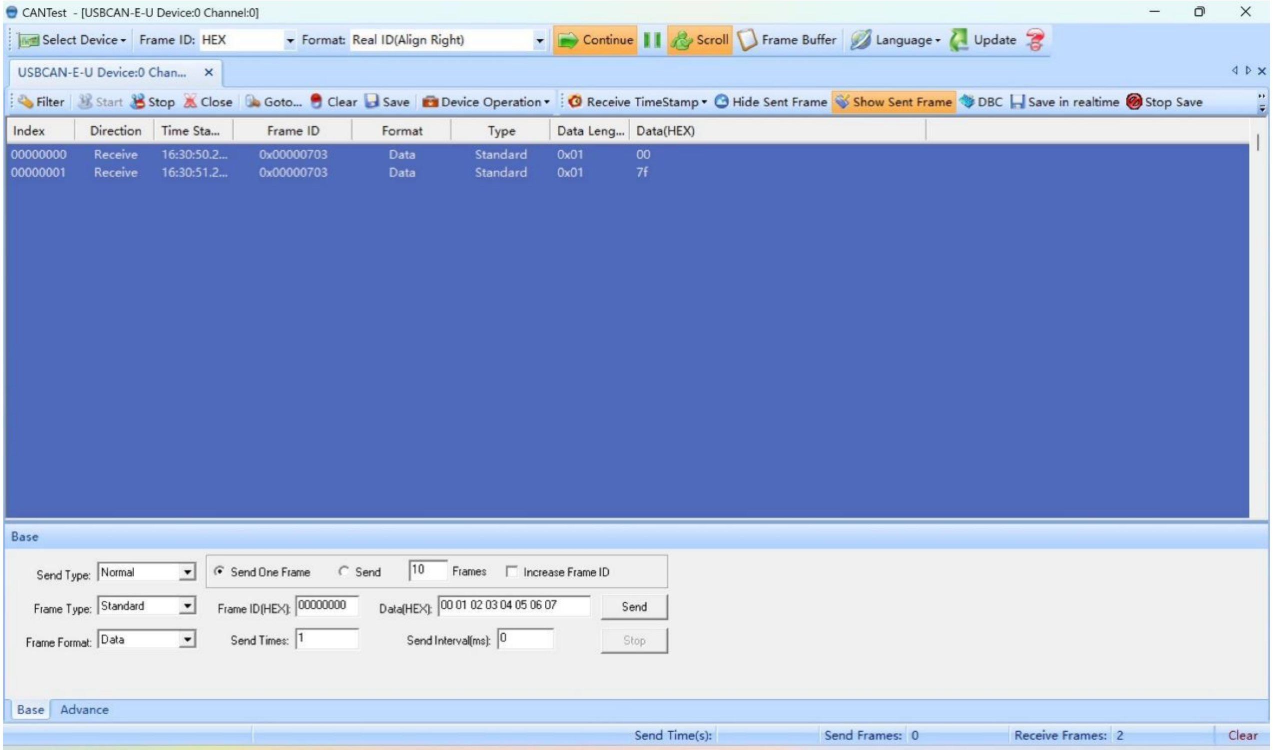
4.1 Конфигурация коммуникаций в ПО CANTest

1) Установите программное обеспечение CANTest.
2) Установите параметры преобразователя частоты Fd-00 = 25 (скорость передачи 500K), Fd-02 = 3 (адрес узла), Fd-06 = 2 (протокол CANopen).
3) Откройте CANTest, нажмите "Select Device", выберите "USBCAN-E-U", установите скорость передачи 500K, а затем нажмите "Open and Start CAN".

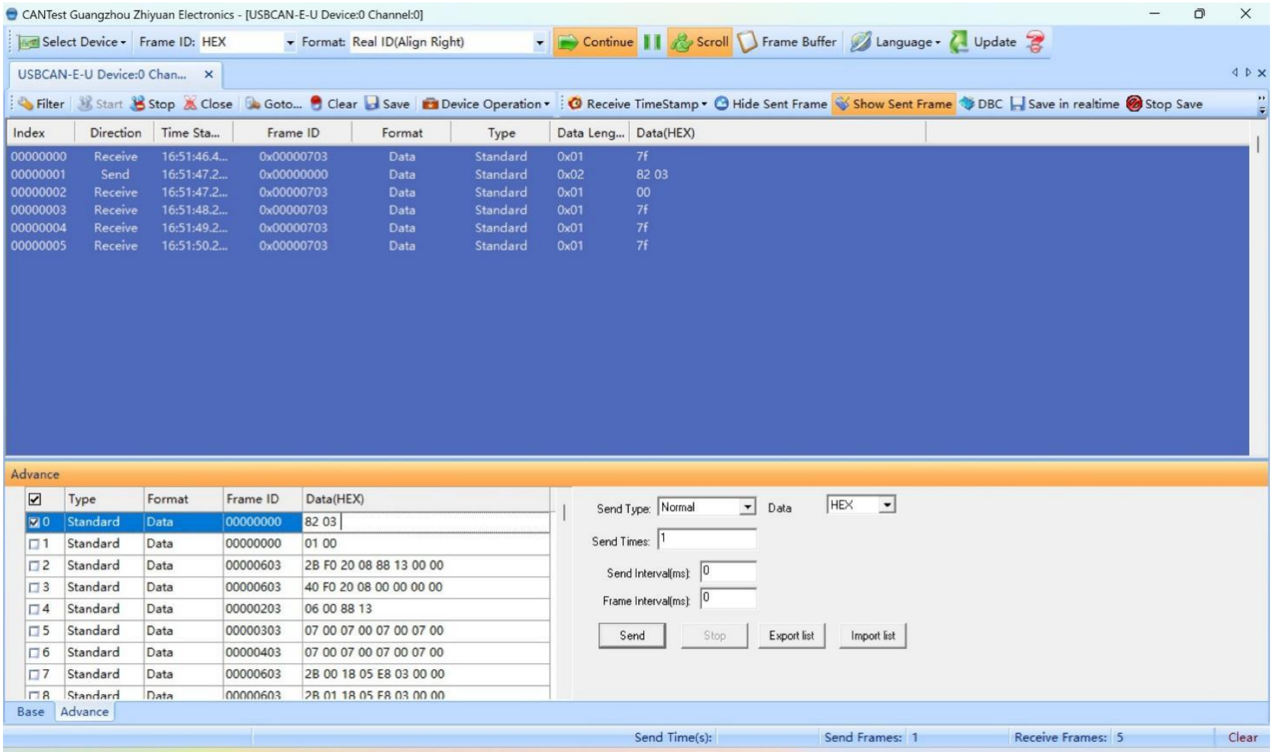




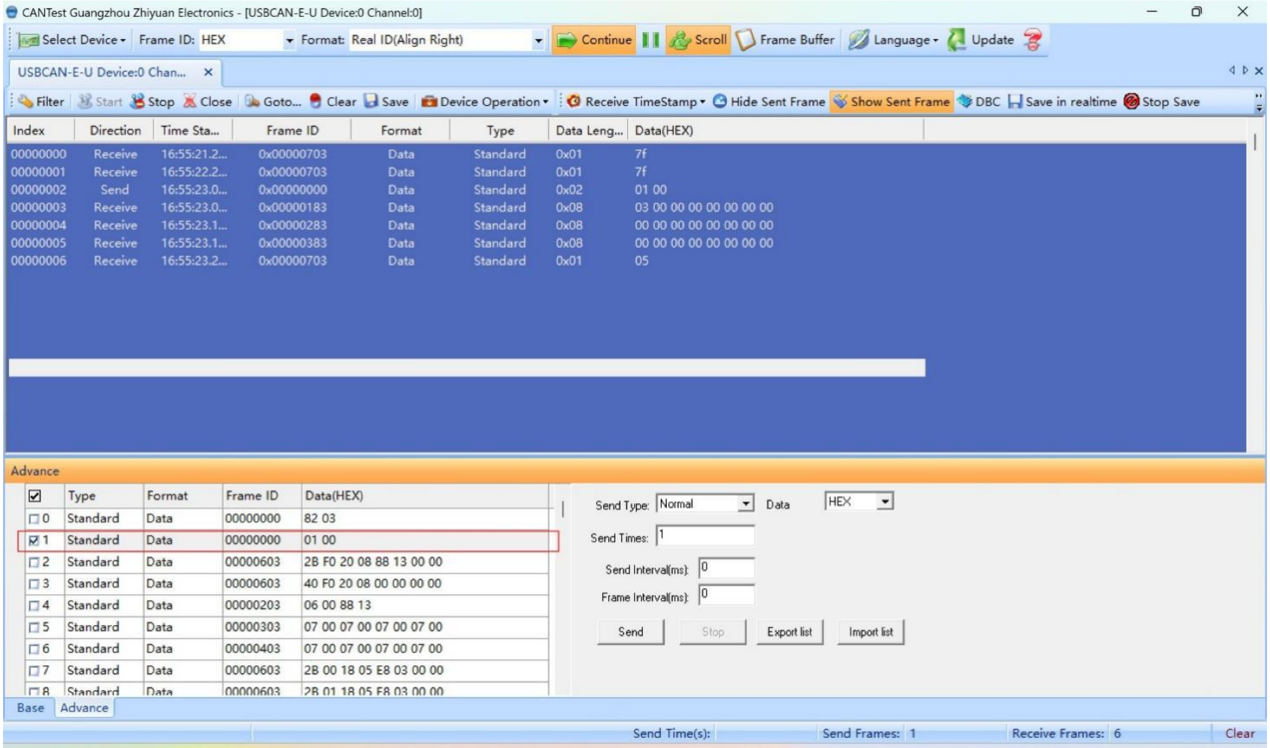
4) При включении питания преобразователя частоты видно, что PD310CAN1 посылает Boot-UP сообщение, а затем начинает посылать heartbeat сообщения.



5) Отправьте команду NMT через ПО CANTest с ID кадра 0x00. Сначала сбросьте прикладной уровень узла, выберите стандартный кадр для формата данных (все следующие типы кадров являются стандартными), а затем содержимое данных – 0x8203 (82h обозначает команду сброса прикладного уровня узла, 03h – ID ведомого).



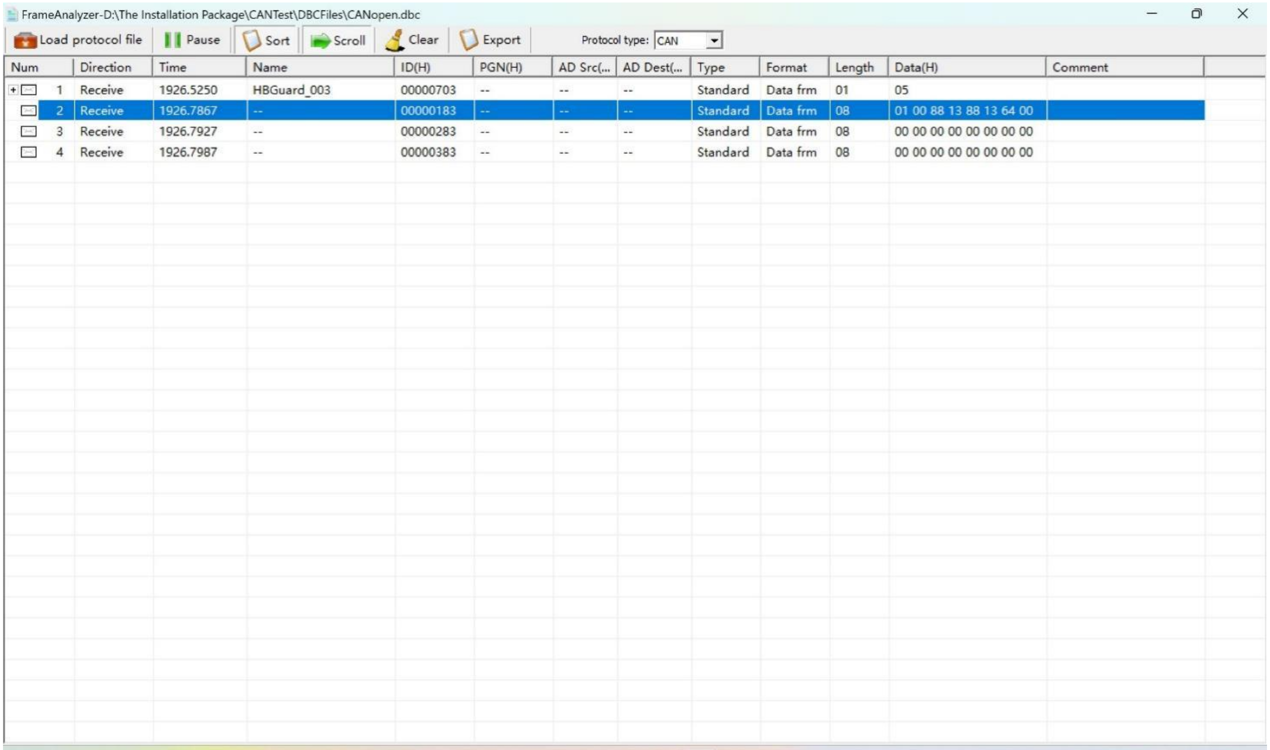
6) Отправьте команду NMT через ПО CANTest для запуска ведомой станции (содержимое данных – 0x0103). Вы увидите, что ведомая станция начинает периодически отправлять сообщение TPDO.



7) Считывание параметров преобразователя частоты через TPDO.
Из главы 3 следует, что первые два параметра TPDO1 зафиксированы как текущее состояние преобразователя частоты и частота его работы, а последние два параметра должны быть заданы пользователем через Fd-20 и Fd-21 соответственно.

Пример:

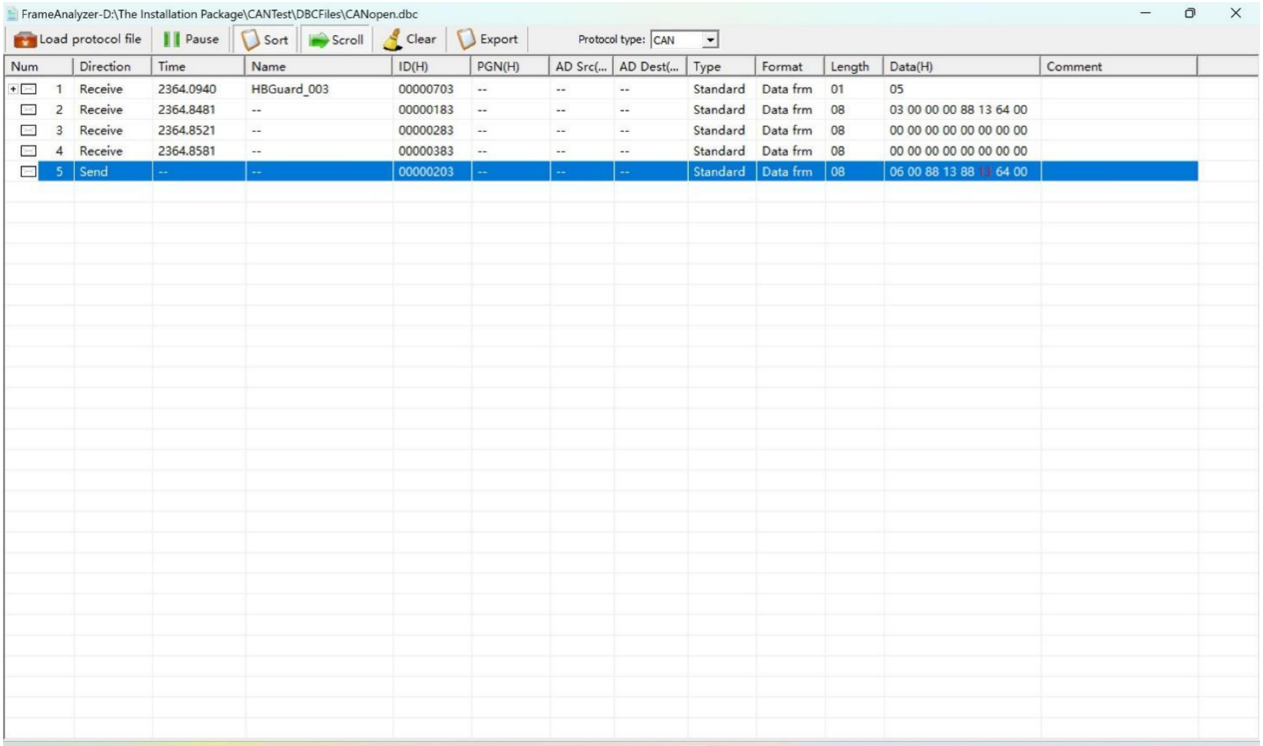
Установите Fd-20 = 0x0007 (цифровое задание частоты) Fd-21 = 0x0010 (время ускорения1), затем наблюдайте за содержимым, возвращаемым TPDO1. Первое слово 0x0001 указывает на то, что преобразователь частоты находится в положительном режиме работы, второе слово 0x1388 указывает на то, что частота работы составляет 50,00 Гц, третье слово 0x1388 указывает на то, что параметр преобразователя частоты F0-07 считывается как 50,00 Гц, четвертое слово 0x0064 указывает на то, что параметр преобразователя частоты F0-16 составляет 10,0 с.



8) Изменение параметров преобразователя частоты через RPDO.
Из главы 3 следует, что первые два параметра RPDO1 зафиксированы как команда и заданная частота преобразователя, а последние два параметра должны быть заданы пользователем через Fd-10 и Fd-11 соответственно.

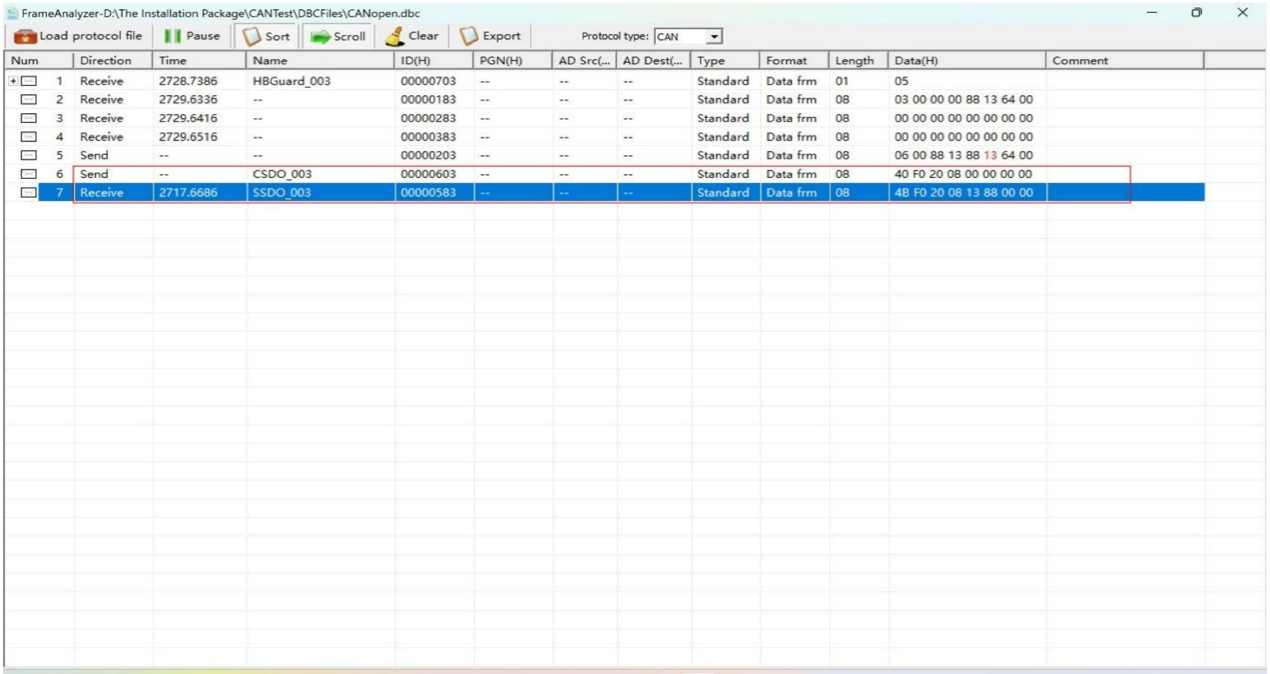
Пример:

Установите Fd-10 = 0x0007 (цифровое задание частоты), Fd-11 = 0x0010 (время ускорения 1), затем вы сможете наблюдать, успешно ли изменены параметры через предыдущий шаг TPDO.



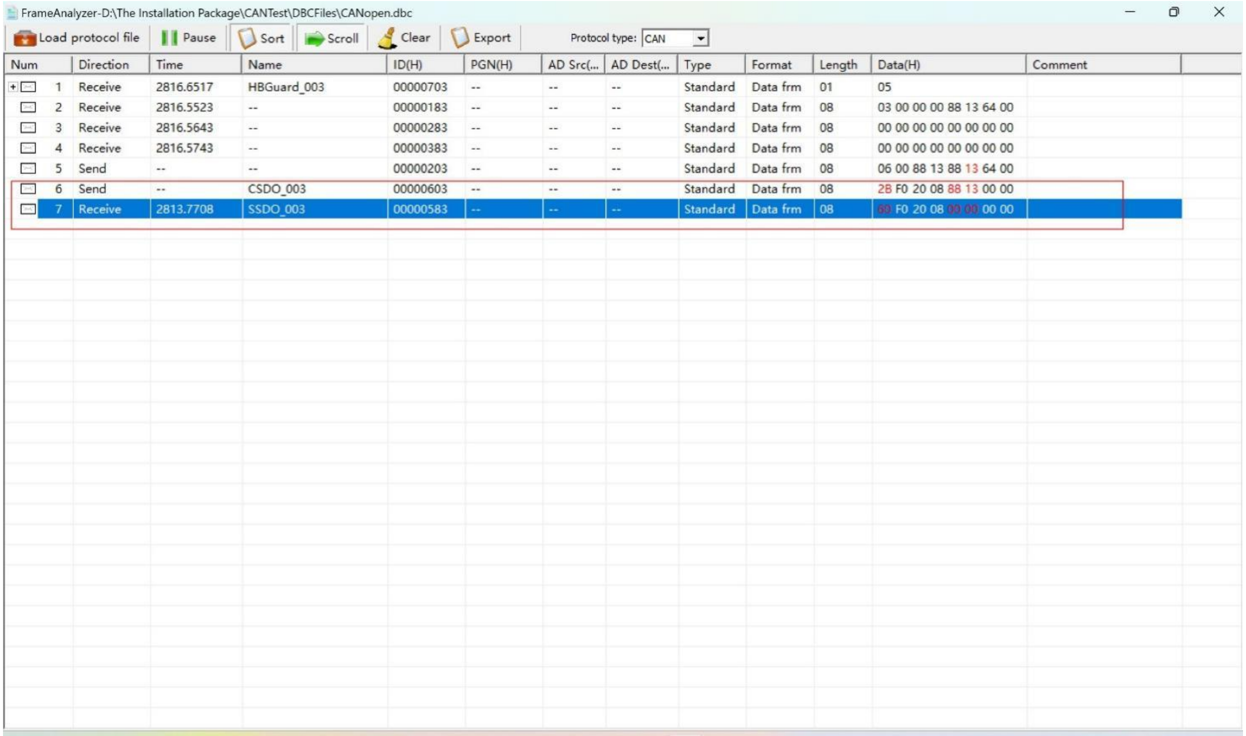
9) Считывание параметра преобразователя частоты F0-07 (заданная частота) через SDO

ID кадра – 0x600+0x03 (установленный адрес Fd-02), содержимое данных – 40 F0 20 08 00 00 00 00 00 00 00. Обратите внимание, что из-за концепции индекса 0 в словаре объектов CANopen, при чтении преобразователя частоты через SDO к текущему адресу необходимо добавить еще 1. В данном примере в F0-07 необходимо записать значение F0 20 08. Считав возвращаемый через SDO кадр (ID0x500+0x03) можно получить значение преобразователя частоты F0-07.



10) Изменение параметра преобразователя частоты F0-07 (заданная частота) через SDO

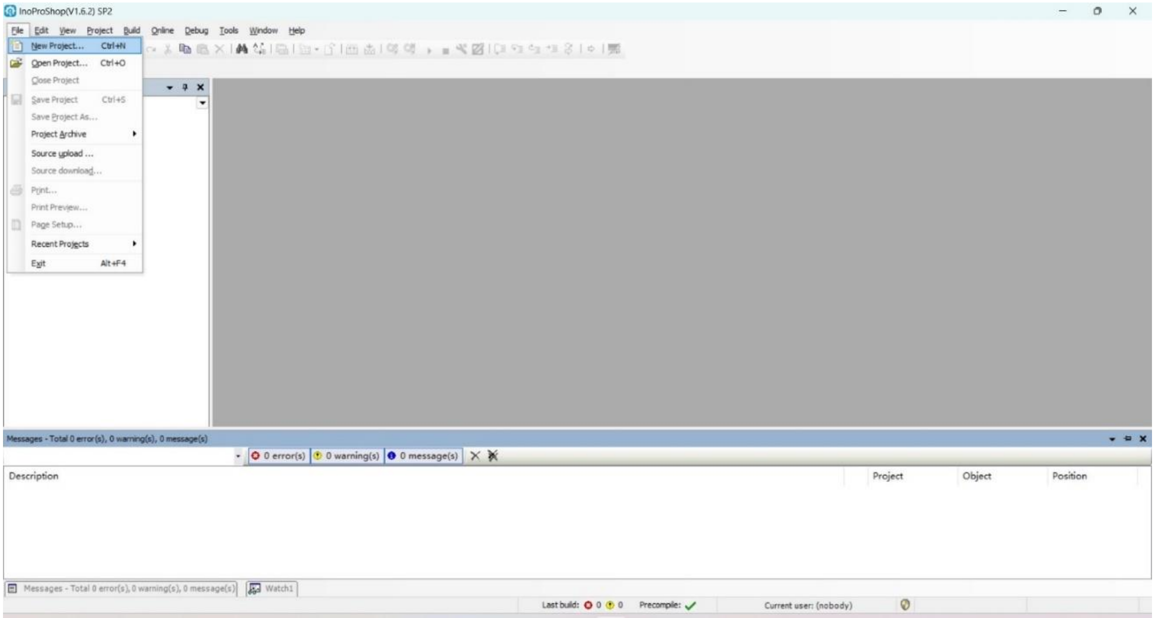
ID кадра – 0x600+0x03 (установленный адрес Fd-02), содержимое данных – 2B F0 20 08 88 13 00 00. В данном примере в F0-07 необходимо записать значение F0 20 08. Считав возвращаемый через SDO кадр (ID0x500+0x03) можно увидеть успешно ли выполнено изменение.



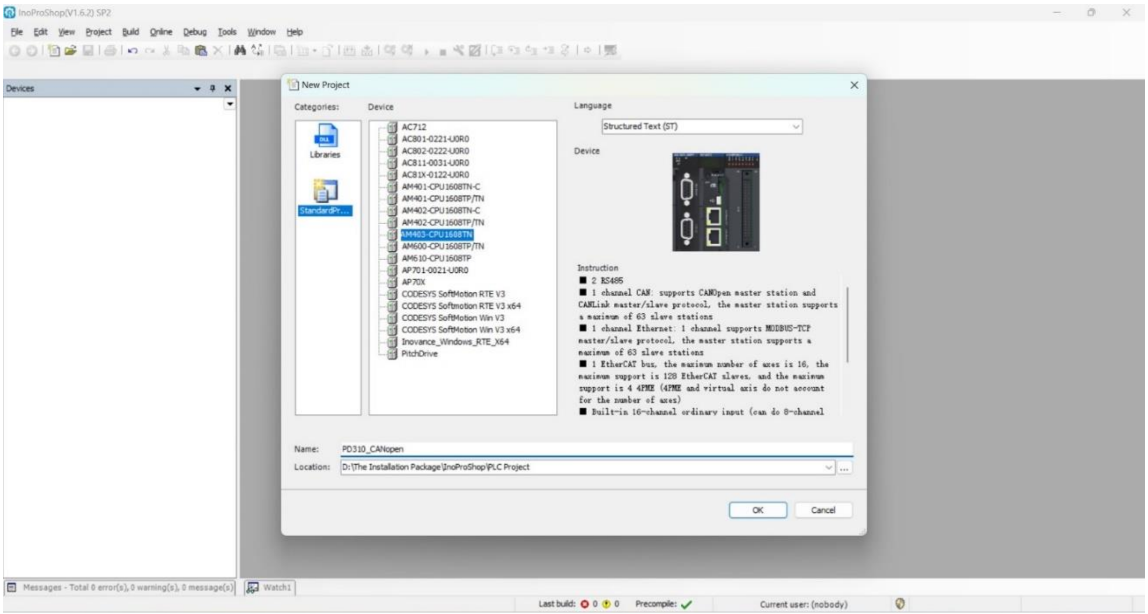
PROMPOWER

4.2 Конфигурация устройства в CODESYS

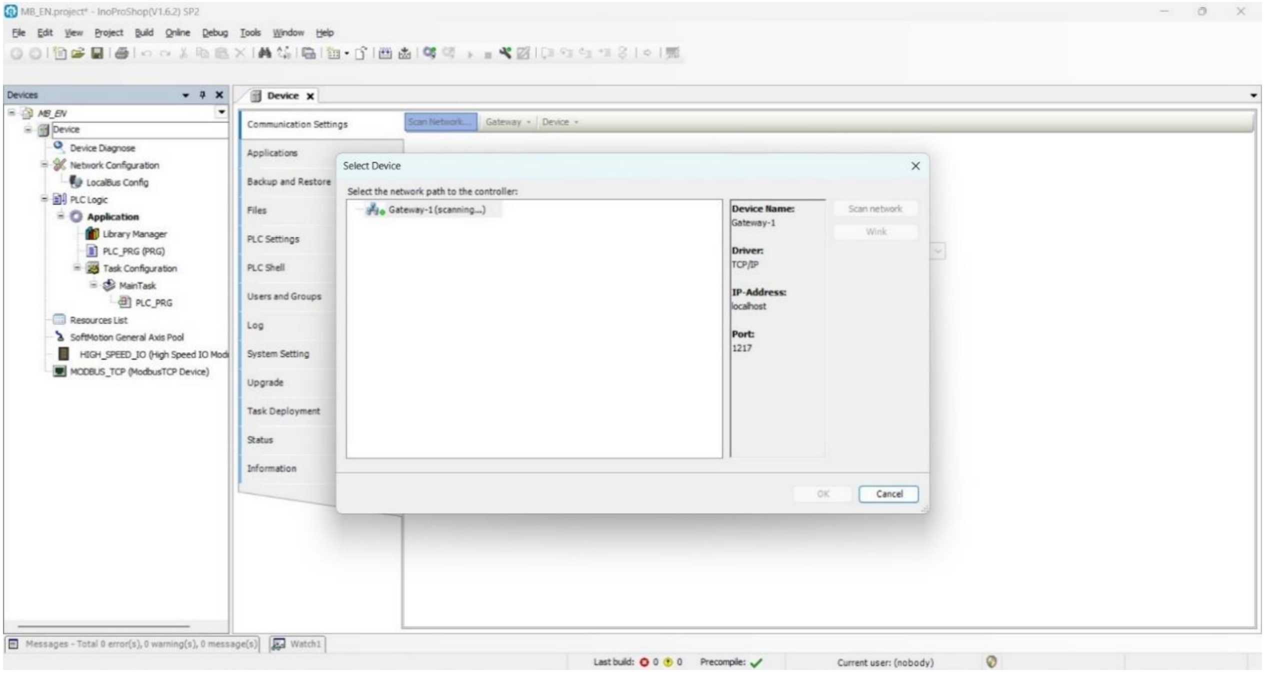
1) Установите программное обеспечение CODESYS.
2) Соедините ПЛК и плату PD310CAN1. Для соединения ведущего устройства CANopen и платы PD310CAN1 используйте витой экранированный кабель.
3) После включения питания установите соответствующие параметры преобразователя и платы расширения, в первую очередь коммуникационный интерфейс Fd-06 = 02 и т.д. Подробнее см. таблице 3-1 Конфигурационные параметры.
4) Откройте программное обеспечение CODESYS и выберите пункт "Create New Project".

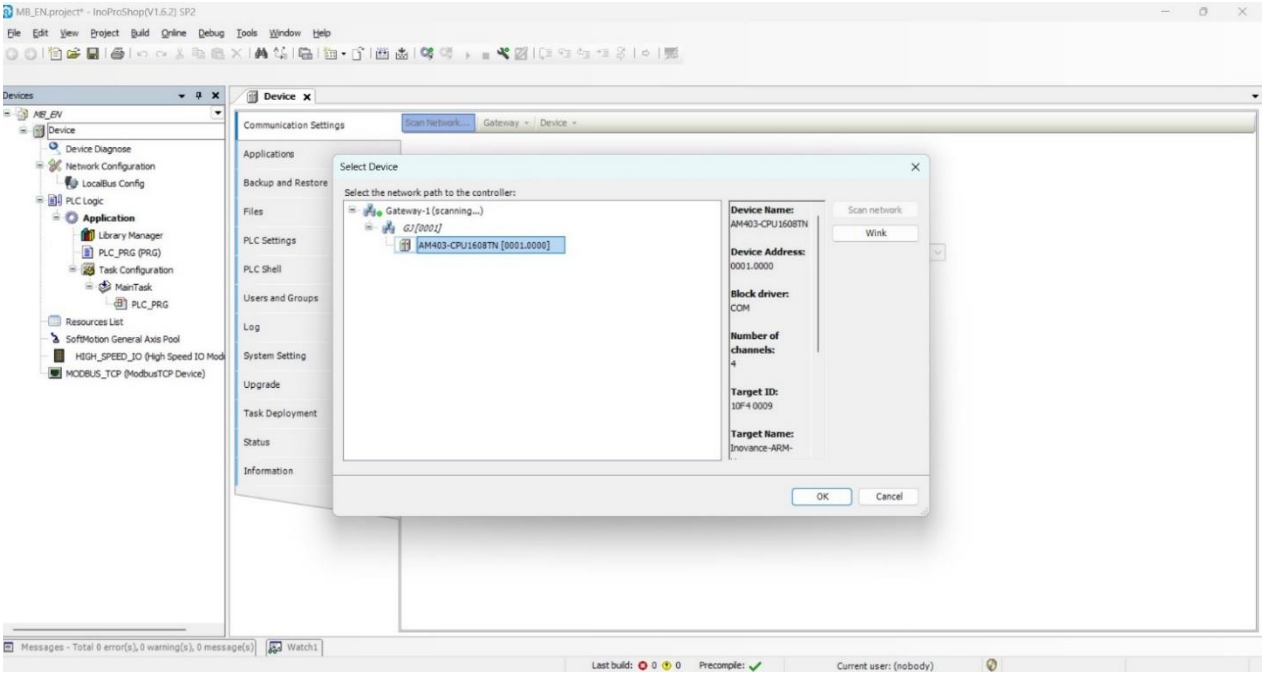


5) Выберите соответствующую модель ПЛК, введите имя проекта и путь сохранения и нажмите "Create".

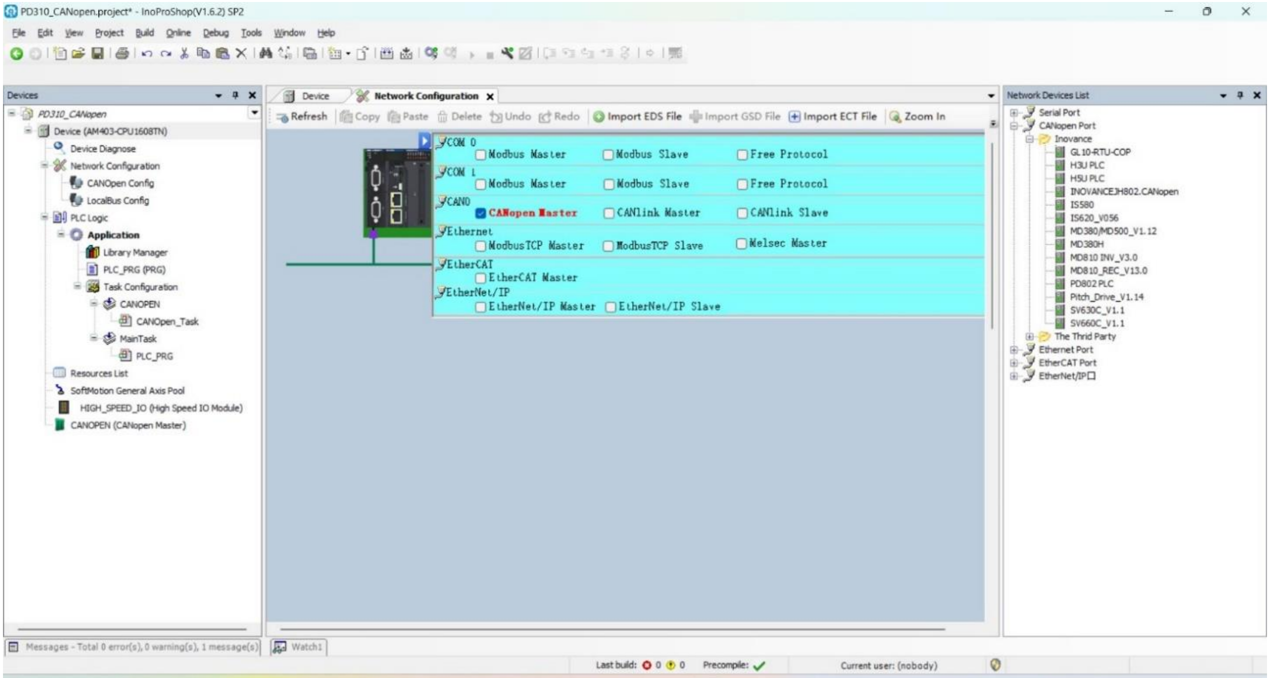


6) После создания проекта нажмите "Device" для сканирования ПЛК.

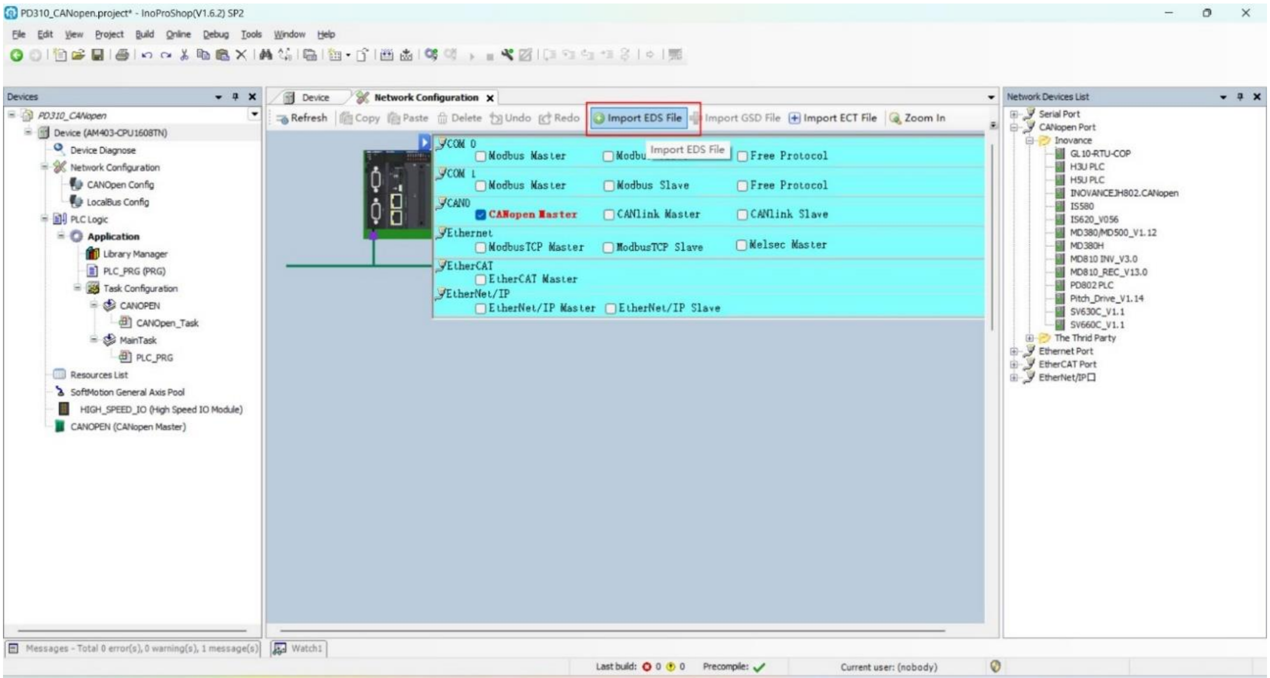




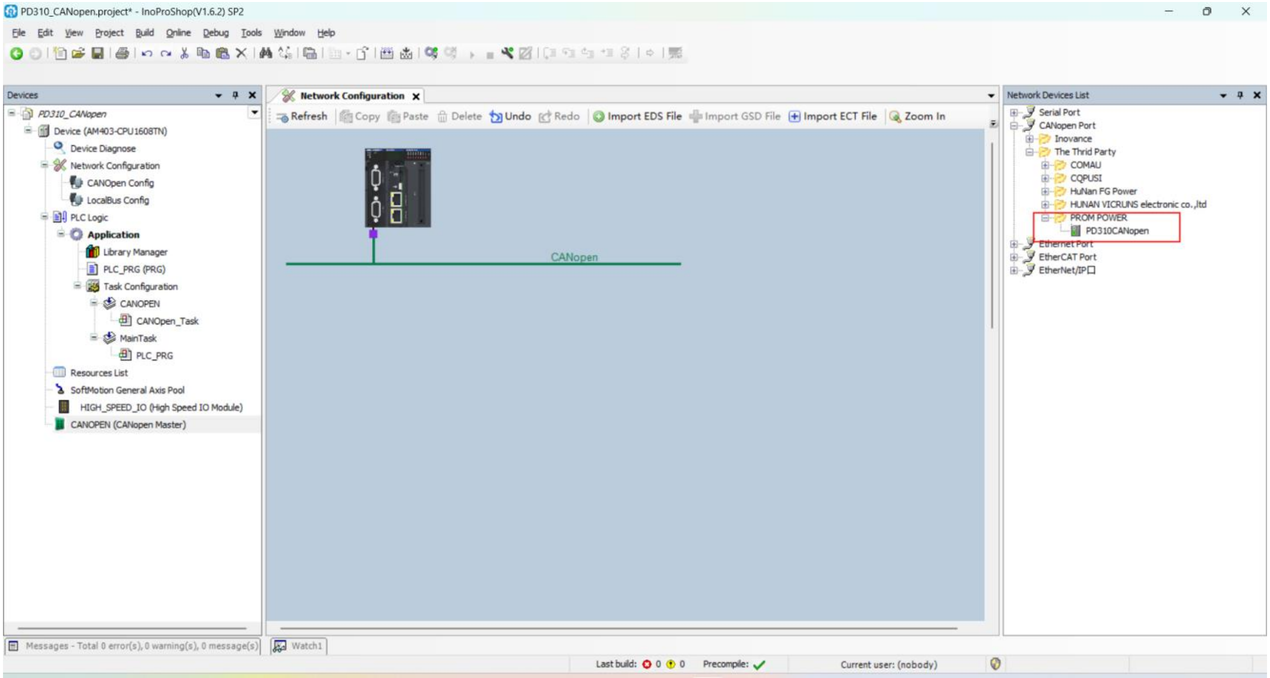
7) После подключения ПЛК нажмите "Network Configuration", выберите EtherCAT Master.

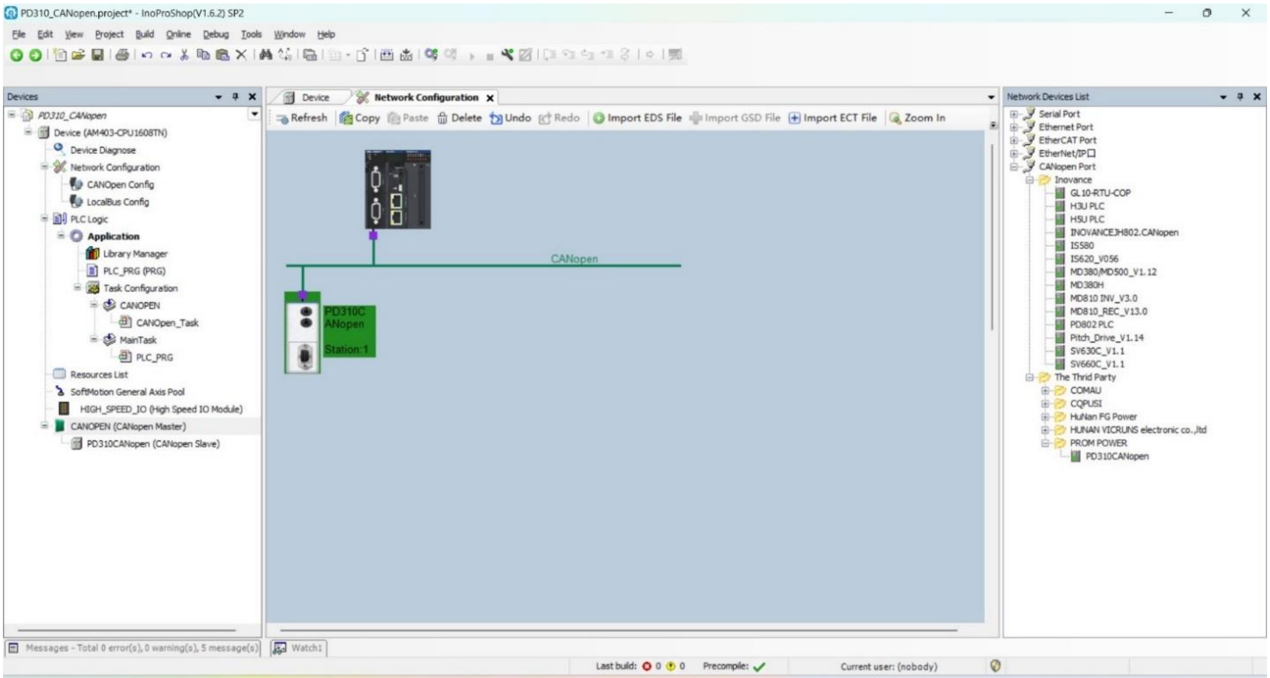


8) Установите файл PD310CANopen_V1.0.eds.

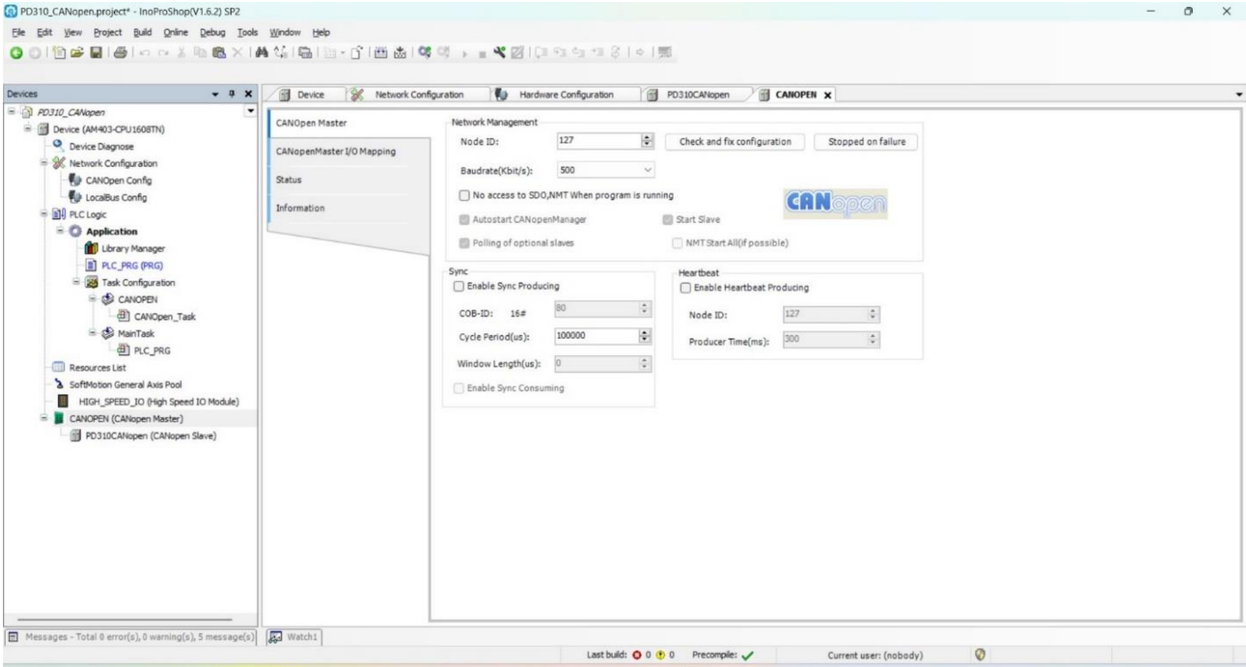


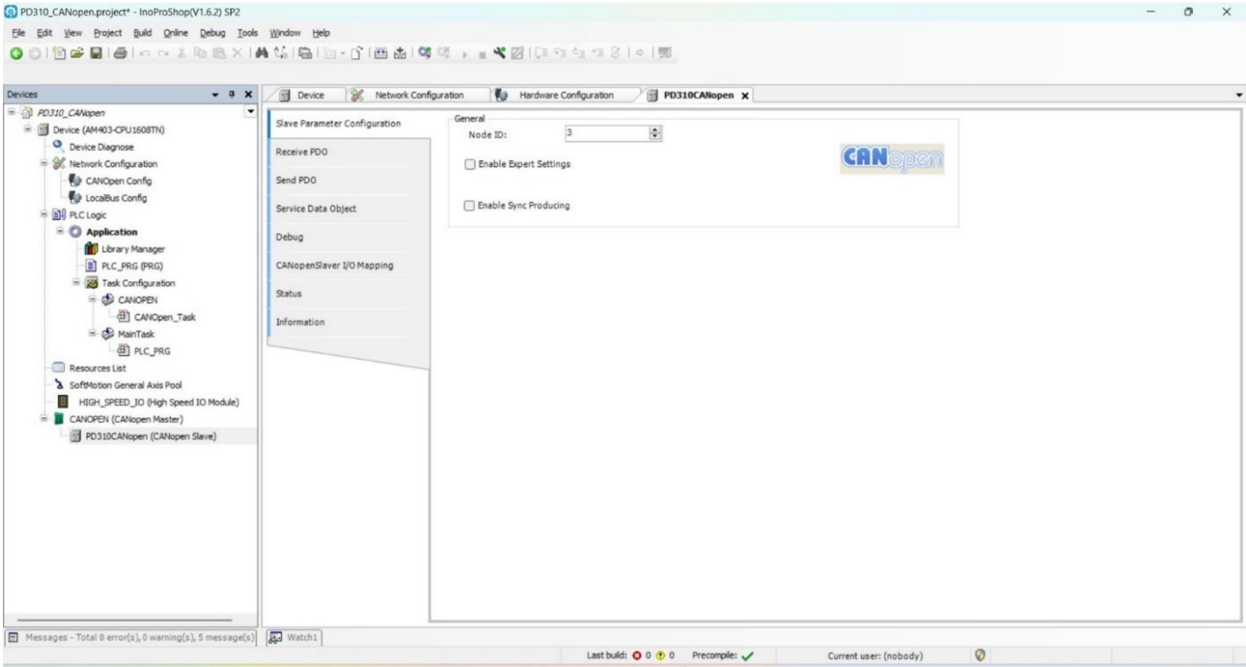
9) После установки файла описания устройства, найдите устройство PD310CANopen в правом столбце устройств и перетащите его для создания сетевого соединения.



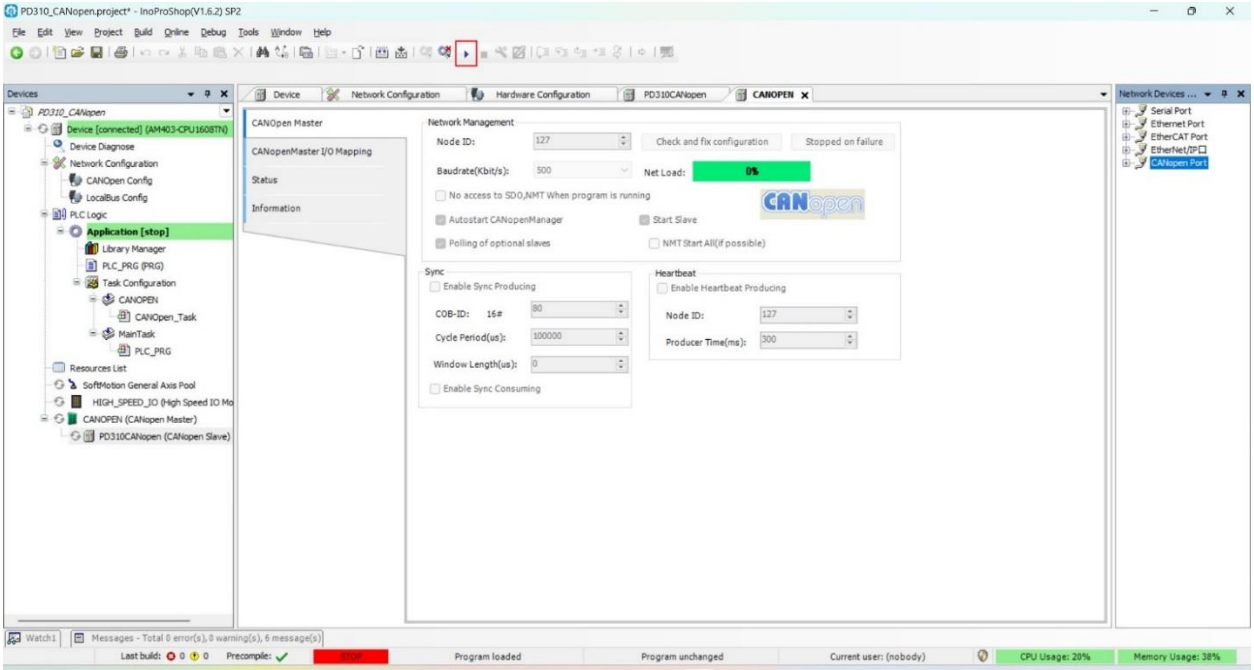


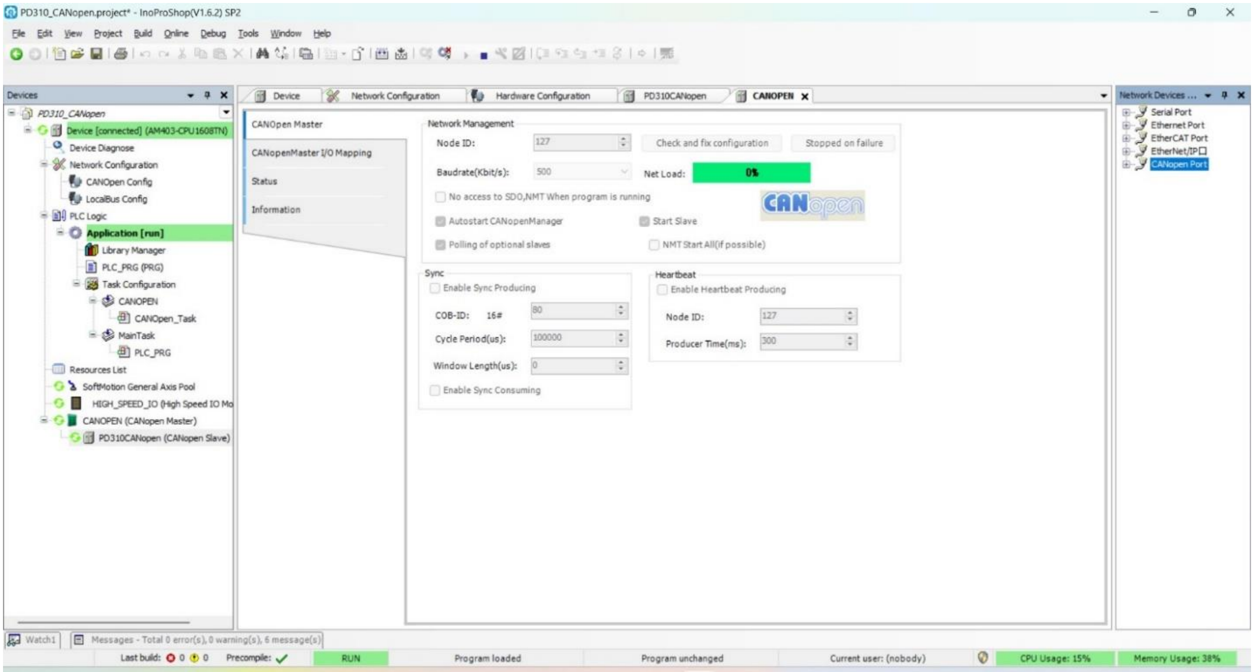
10) Установите информацию о ведущем и ведомом устройствах соответственно, в основном это скорость передачи данных и адрес узла (адрес ведомого узла должен совпадать с адресом, установленным в Fd-02).





11) Нажмите "Compile", затем "Download", после чего нажмите "Run", и устройство будет успешно подключено, как показано на рисунке ниже:

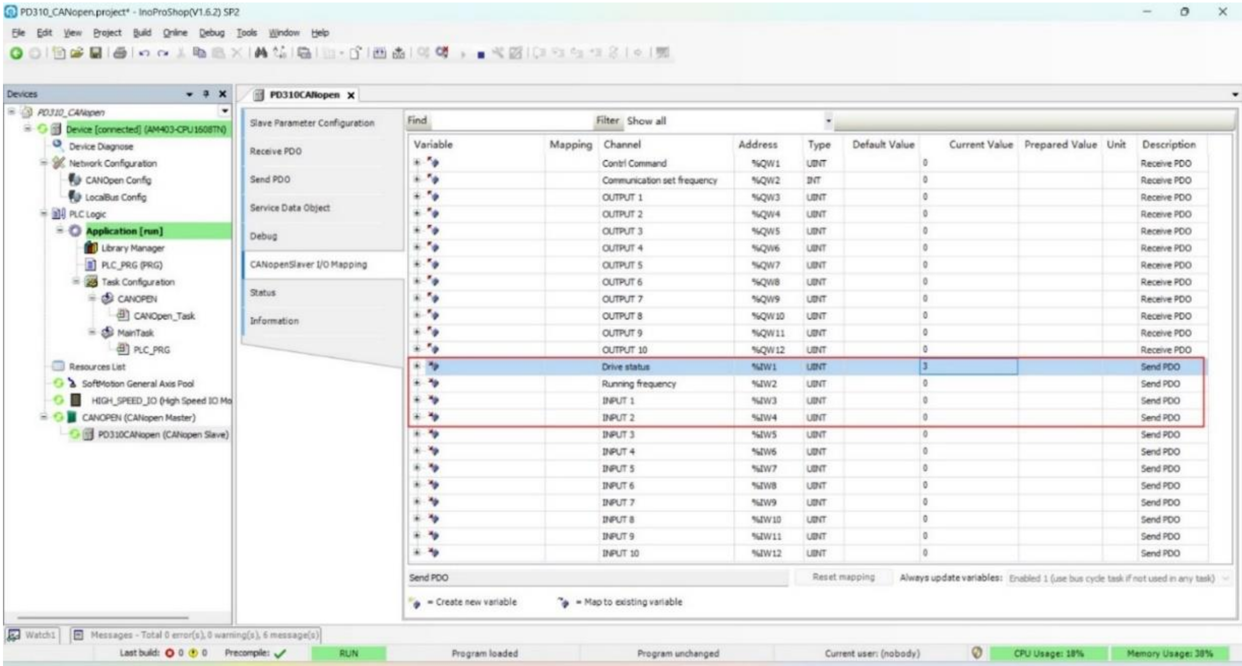


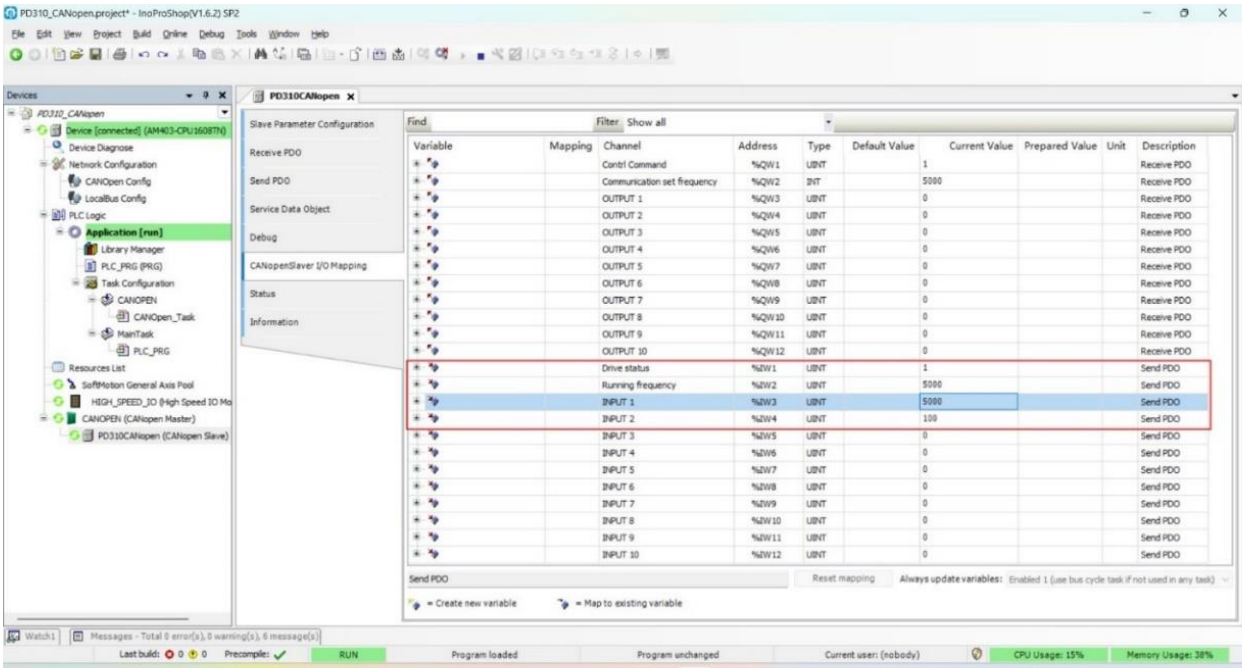


12) После успешного подключения устройства ведущий CANopen автоматически сбросит прикладной уровень ведомого и одновременно запустит ведомого, а ведомый будет периодически посылать TPDO, как показано на рисунке ниже. Место, отмеченное красным цветом, – это TPDO1, и, как видно из третьей главы, первые два параметра TPDO1 уже зафиксированы как текущее состояние преобразователя частоты и частота его работы, а последние два параметра должны быть заданы пользователем через Fd-20 и Fd-21 соответственно.

Пример:

Установите Fd-20 = 0x0007 (цифровое задание частоты), Fd-21 = 0x0010 (время ускорения 1), затем наблюдайте за содержимым, возвращаемым TPDO1. Первый параметр указывает на то, что преобразователь частоты находится в положительном режиме работы, второй указывает на то, что частота работы равна 50,00 Гц, третий указывает на то, что параметр F0-07 считывается как 50,00 Гц, а четвертый указывает на то, что параметр F0-16 равен 10,0 с.



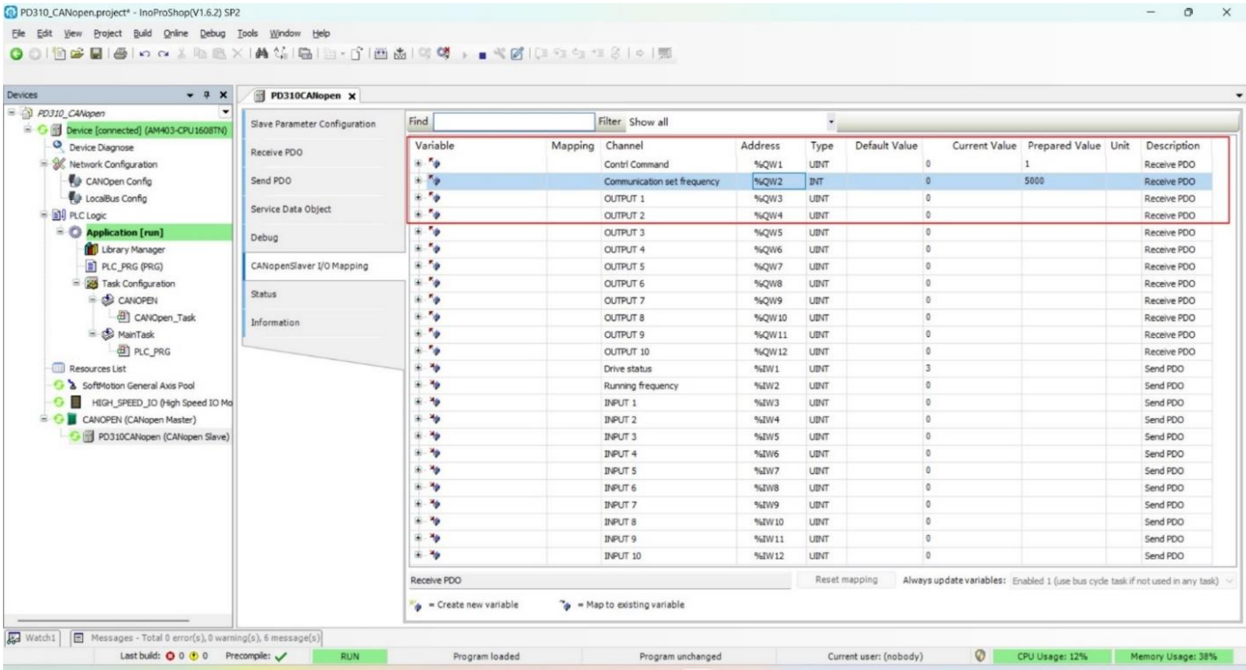


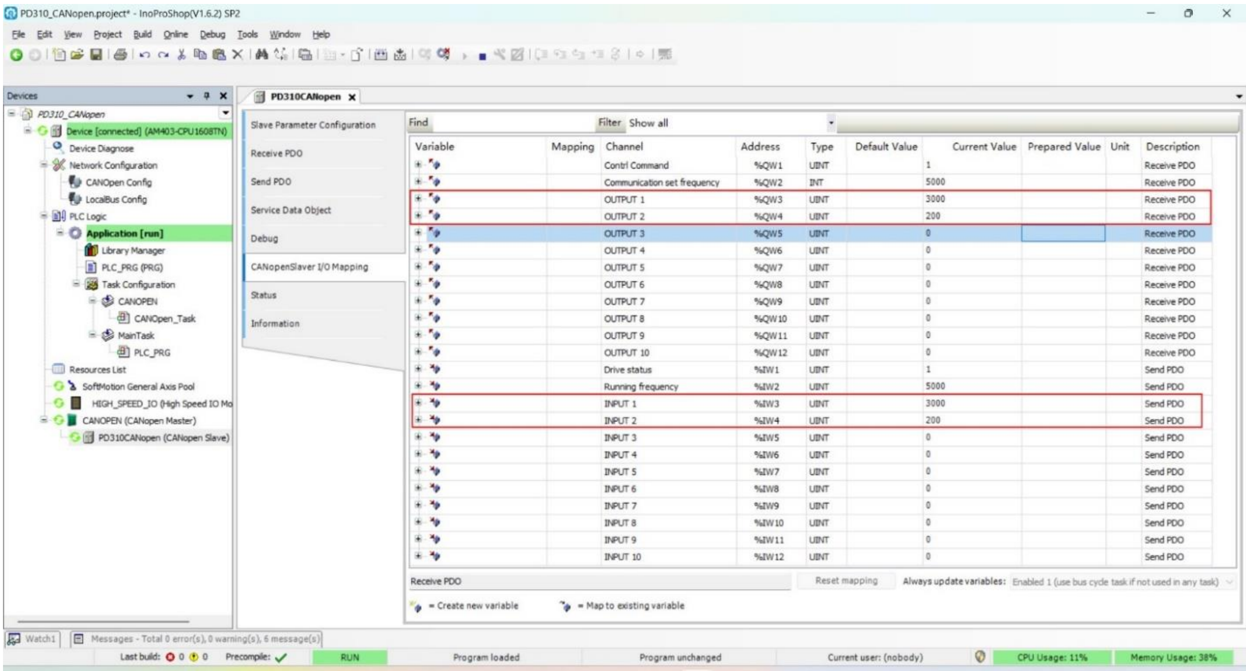
13) Изменение параметров преобразователя частоты через RPDO.

Из главы 3 следует, что первые два параметра RPDO1 зафиксированы как команда и заданная частота преобразователя частоты, а последние два параметра должны быть заданы пользователем через Fd-10 и Fd-11 соответственно.

Пример:

Установите Fd-10 = 0x0007 (цифровое задание частоты), Fd-11 = 0x0010 (время ускорения 1), затем вы можете наблюдать успешно ли изменены параметры через предыдущий шаг TPDO.

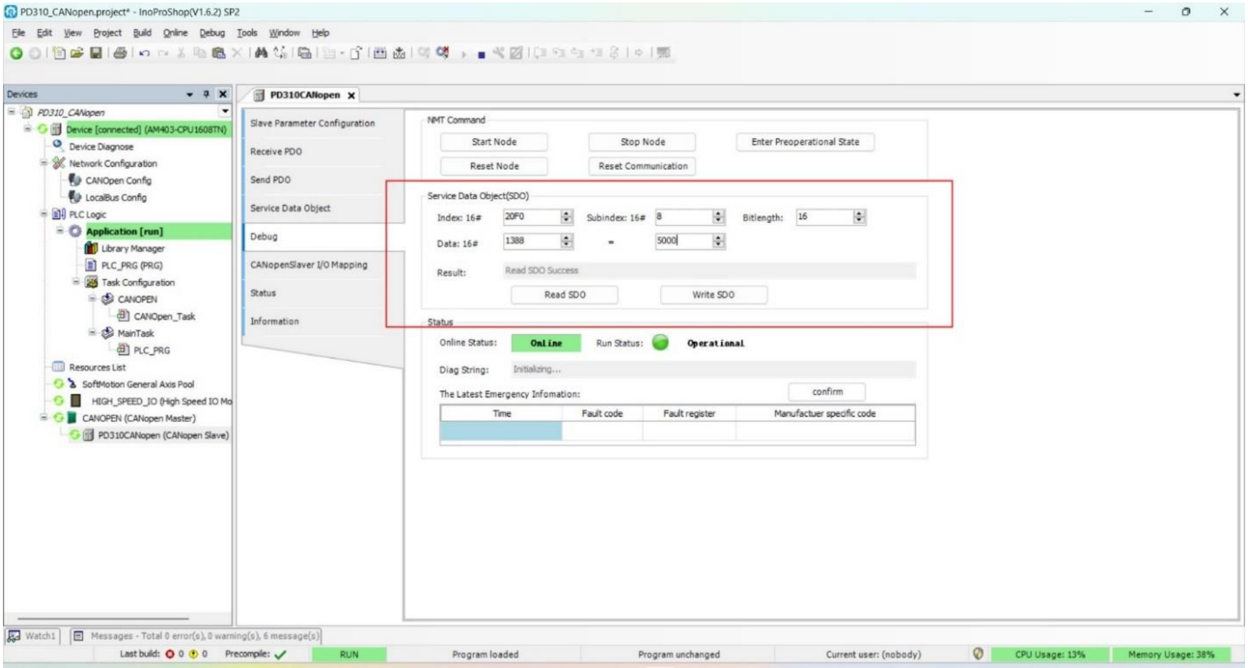




14) Параметры преобразователя частоты считываются через SDO, для чего требуется выбор через словарь объектов.

Пример:

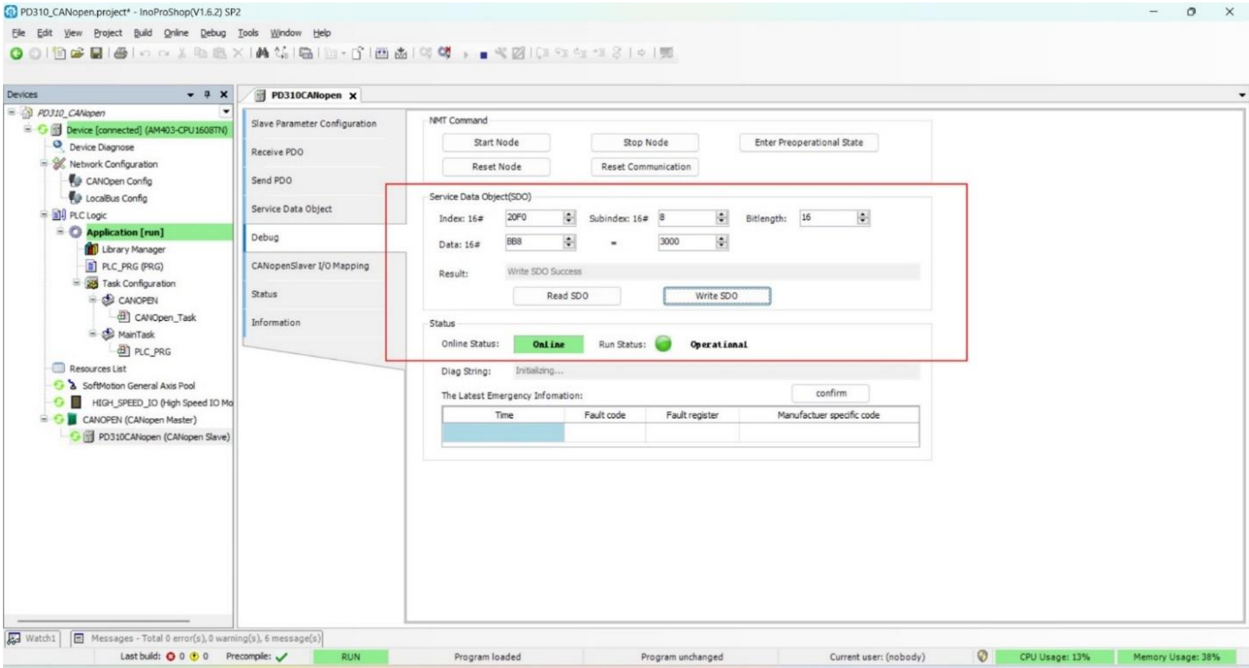
Считайте параметр преобразователя частоты F0-07 через SDO. Поскольку в словаре объектов существует концепция индекса 0, то индекс, который необходимо ввести, равен 0x20F0 (20h – старший байт индекса, обозначающий область настройки поставщика оборудования, F0h – младший байт индекса, обозначающий группу кодов функций F0), а субиндекс равен 0x07+1 = 0x08. Итоговый индекс, который необходимо ввести, равен 0x20F008, после чего считывается значение параметра F0-07. Значение параметра F0-07 показано ниже.



15) Изменение параметров преобразователя частоты осуществляется через SDO, для чего требуется выбор через словарь объектов.

Пример:

Запишите значение 3000 (30,00 Гц) в параметр преобразователя частоты F0-07 через SDO. Поскольку в словаре объектов существует концепция индекса 0, то индекс, который необходимо ввести, равен 0x20F0 (20h – старший байт индекса, обозначающий область настройки поставщика оборудования, а F0h – младший байт индекса, обозначающий группу кодов функций F0), а субиндекс равен 0x07 + 1 = 0x08. Итоговый индекс, который необходимо ввести, равен 0x20F008, затем введите значение 3000. Результат показан ниже.



PROMPOWER

5 Приложение

Приложение 1

Таблица 5-1 Коды ошибок при SDO обмене

Код ошибки	Описание
0503 0000h	Не изменился мерцающий (toggle) бит.
0504 0000h	Тайм-аут SDO протокола.
0504 0001h	Неверная либо не известная команда протокола.
0504 0002h	Неверный размер блока данных (только для блочного протокола).
0504 0003h	Неверный номер кадра (только для блочного протокола).
0504 0004h	Ошибка CRC (только для блочного протокола).
0504 0005h	Не хватает памяти.
0601 0000h	Запрашиваемый доступ к объекту не поддерживается.
0601 0001h	Попытка чтения только записываемого (WO) объекта.
0601 0002h	Попытка записи только читаемого (RO) объекта.
0602 0000h	Нет такого объекта в объектном словаре.
0604 0041h	Объект не может быть отображен в PDO.
0604 0042h	Полная длина отображаемых объектов превышает максимальный размер PDO (64 бита).
0604 0043h	Общая несовместимость параметров.
0604 0047h	Общая внутренняя несовместимость в устройстве.
0606 0000h	Отказ в доступе из-за аппаратной ошибки.
0607 0010h	Неподходящий тип данных или длина параметра.
0607 0012h	Неподходящий тип данных, превышена длина параметра.
0607 0013h	Неподходящий тип данных, мала длина параметра.
0609 0011h	Не существует субиндекса.
0609 0030h	Неверное значение параметра (только для записи данных).
0609 0031h	Значение параметра слишком велико (только для записи данных).
0609 0032h	Значение параметра слишком мало (только для записи данных).
0609 0036h	Максимальное значение меньше минимального.
060A 0023h	Ресурс не доступен: SDO соединение.
0800 0000h	Общая ошибка.
0800 0020h	Данные не могут быть переданы приложению.
0800 0021h	Данные не могут быть переданы приложению из-за особенностей локального управления.
0800 0022h	Данные не могут быть переданы приложению вследствие текущего состояния устройства.
0800 0023h	Не удалось динамически сгенерировать объектный словарь или нет объектного словаря.
0800 0024h	Нет данных.

Приложение 2

Таблица 5-2 Коды ошибок объекта EMCY

Код ошибки	Описание
0000h	Сброс либо отсутствие ошибки.
1000h	Общая ошибка.
2000h	Ток – общая ошибка.
2100h	Ток на входе в устройство – общая ошибка.
2200h	Ток внутри устройства – общая ошибка.
2300h	Выходной ток устройства – общая ошибка.
3000h	Напряжение – общая ошибка.
3100h	Напряжение питания – общая ошибка.
3200h	Напряжение внутри устройства – общая ошибка.
3300h	Выходное напряжение – общая ошибка.
4000h	Температура – общая ошибка.
4100h	Температура окружающей среды – общая ошибка.
4200h	Температура устройства – общая ошибка.
5000h	«Железо» устройства – общая ошибка.
6000h	Программное обеспечение устройства – общая ошибка.
6100h	Встроенное программное обеспечение – общая ошибка.
6200h	Программное обеспечение пользователя – общая ошибка.
6300h	Данные – общая ошибка.
7000h	Дополнительные модули – общая ошибка.
8000h	Мониторинг – общая ошибка.
8100h	Коммуникации – общая ошибка.
8110h	Переполнение CAN (потеря объекта). См. также 6180h.
8120h	CAN в пассивном к ошибке состоянии.
8130h	Ошибка протокола сердцебиения либо охраны узла.
8140h	Выход из состояния отключения от шины (bus-off).
8150h	Коллизия передаваемых CAN идентификаторов (CAN-ID).
8200h	Ошибка протокола – общая ошибка.
8210h	PDO не может быть обработан из-за ошибки длины данных.
8220h	Превышен максимальный размер PDO.
8240h	Неподходящая длина данных SYNC кадра.
8250h	Таймаут RPDO.
9000h	Внешняя ошибка – общая ошибка.
F000h	Дополнительные функции – общая ошибка.
FF00h	Определяется конкретным типом CANopen устройства – общая ошибка.

ВСЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ:

Официальный дистрибьютор:

PROM POWER

www.prompower.ru