



CODESYS V3.5

Библиотека OwenVendorProtocols



Руководство пользователя

22.03.2021

версия 2.1

Оглавление

1	Цель документа.....	3
2	Описание библиотеки OwenVendorProtocols	4
2.1	Установка библиотеки	4
2.2	Добавление библиотеки в проект CODESYS.....	5
2.3	Общие типы данных и POU	6
2.3.1	Перечисление ERROR.....	6
2.3.2	ФБ COM_CONTROL	8
2.4	Теплосчетчик ТЭМ-104/106 (ТЭСМА-104/106).....	9
2.4.1	ФБ TEM10x	9
2.4.2	Перечисление TEM10x_PARAMS.....	11
2.4.3	Перечисление TEM10x_MEMORY_TYPES.....	12
2.4.4	Функция GetCOMMACoefficient.....	12
2.4.5	Функция SwapBytes	13
2.5	Электросчетчики Меркурий 23х.....	14
2.5.1	ФБ Mercury23x.....	14
2.5.2	Перечисление MERCURY23x_PARAMS.....	17
2.5.3	Перечисление MERCURY23x_REQUEST_CODE.....	18
2.5.4	Перечисление MERCURY23x_EA_ENERGY_ARRAY	18
2.5.5	Перечисление MERCURY23x_EA_MONTH	19
2.5.6	Перечисление MERCURY23x_EA_TARIFF.....	19
2.5.7	Структура MERCURY23x_ADDITIONAL_PARAMS.....	20
2.5.8	Структура MERCURY23x_DEVICE_INFO	21
2.5.9	Структура MERCURY23x_SYSTIME	21
2.5.10	Функция GetValueByBytes	22

1 Цель документа

Настоящее руководство описывает настройку обмена данными с тепло/электросчетчиками и другими устройствами по нестандартным протоколам обмена для контроллеров ОВЕН, программируемых в среде **CODESYS V3.5**, с использованием библиотеки **OwenVendorProtocols**. Руководство предназначено для пользователей, которые обладают базовыми навыками работы с **CODESYS** и ПЛК, поэтому общие вопросы (например, создание и загрузка проектов) в данном документе не рассматриваются. Основная информация приведена в документах **CODESYS V3.5. Первый старт** и **CODESYS V3.5. FAQ**, которые доступны на сайте [ОВЕН](#) в разделе **CODESYS V3/Документация**.

Несмотря на постепенную унификацию промышленных протоколов, на рынке автоматизации до сих пор представлено множество устройств (тепло/электросчетчиков, расходомеров, газоанализаторов и т. д.), которые поддерживают опрос только по своему собственному специфическому протоколу.

Библиотека **OwenVendorProtocols** содержит готовые блоки опроса для некоторых подобных приборов. Поскольку реализация протокола может отличаться в зависимости от аппаратной модификации и версии прошивки прибора – то гарантировать работоспособность всего функционала библиотеки для конкретного устройства не представляется возможным. В описании конкретного блока указывается модификация и версия прошивки прибора, с которым проводилось тестирование.

Список приборов, поддерживаемых в библиотеке:

- [Теплосчетчик ТЭМ-104/106 \(ТЭСМА-104/106\)](#);
- Трехфазные электросчетчики Меркурий 23х.

Если вы заинтересованы в разработке блоков опроса для приборов, которые в данный момент отсутствуют в библиотеке – то присылайте свои предложения на электронный адрес e.kislov@owen.ru. Разработка новых блоков по запросу возможна в том случае, если:

- у вас есть нужный прибор;
- вы можете подключить его к ПК с адекватными характеристиками (не хуже Intel Core i5, 8 Gb RAM);
- вы можете обеспечить удаленный доступ к этому ПК по стабильному каналу связи и принимать участие в отладке (имитировать изменение параметров и т. д.)



ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования библиотеки требуется версия **CODESYS V3.5 SP14 Patch 3** или выше.



ПРИМЕЧАНИЕ

Работа библиотеки поддерживается только на контроллерах ОВЕН и виртуальном контроллере **CODESYS Control Win V3**.

2 Описание библиотеки OwenVendorProtocols

2.1 Установка библиотеки

Библиотека **OwenVendorProtocols** доступна для загрузки на сайте компании [ОВЕН](#) в разделе **CODESYS V3/Библиотеки**.

Для установки библиотеки в **CODESYS** в меню **Инструменты** следует выбрать пункт **Репозиторий библиотек**, нажать кнопку **Установить** и указать путь к файлу библиотеки:

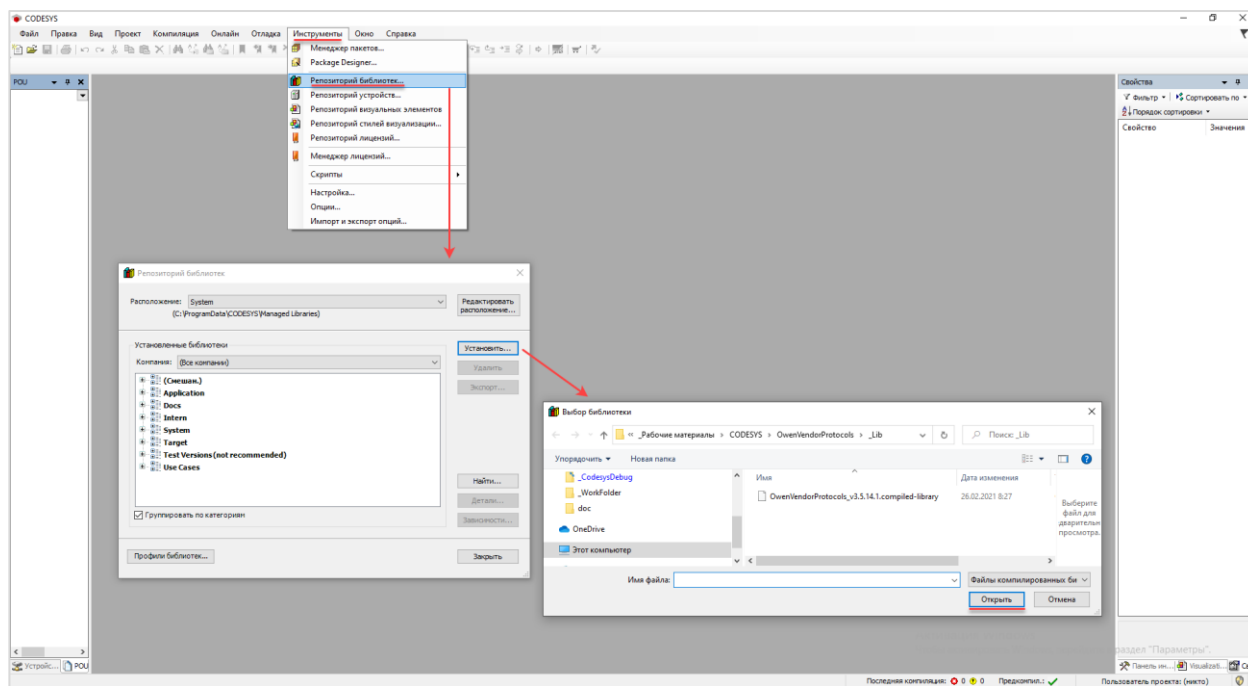


Рисунок 2.1 – Установка библиотеки OwenVendorProtocols в среду CODESYS

2.2 Добавление библиотеки в проект CODESYS

Для добавления библиотеки **OwenVendorProtocols** в проект **CODESYS** в **Менеджере библиотек** следует нажать кнопку **Добавить библиотеку**, в появившемся списке выбрать библиотеку **OwenVendorProtocols** и нажать **OK**.

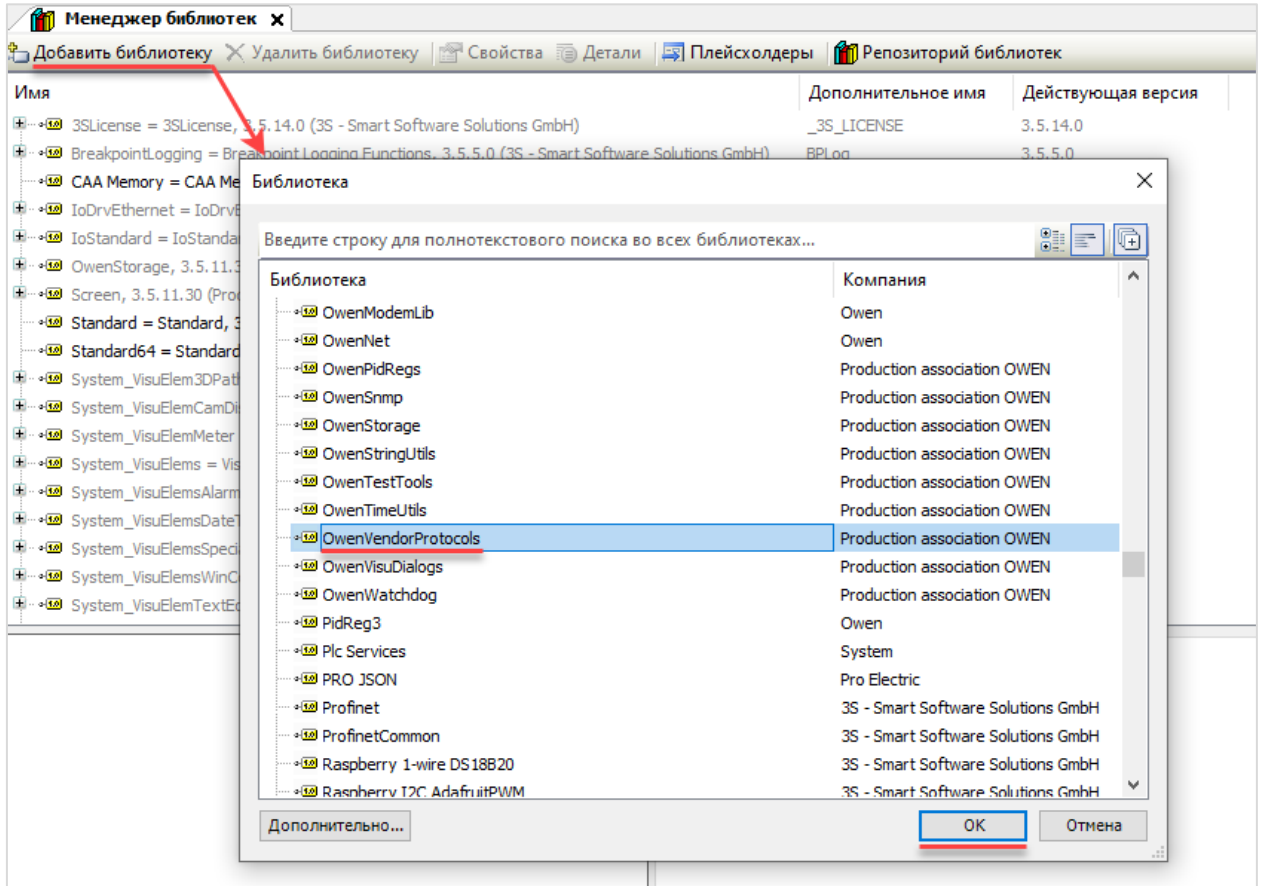


Рисунок 2.2 – Добавление библиотеки OwenVendorProtocols

После добавления библиотека появится в списке **Менеджера библиотек**:

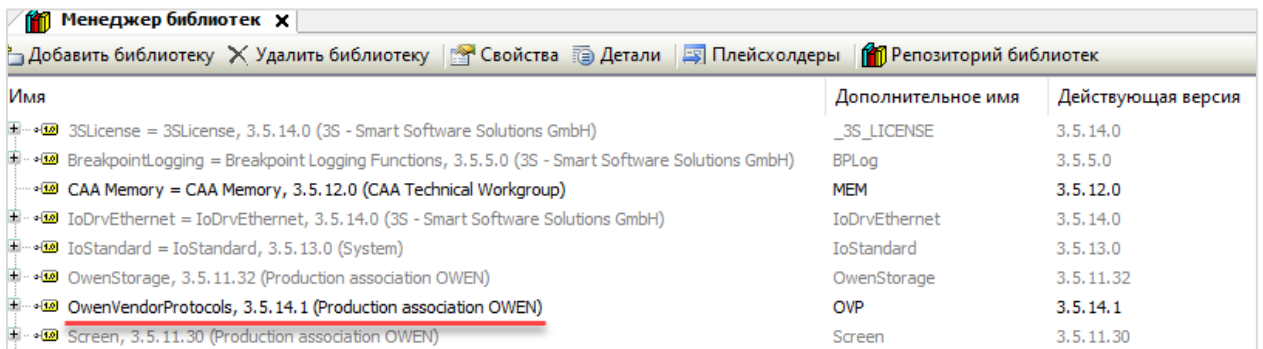


Рисунок 2.3 – Список библиотек проекта



ПРИМЕЧАНИЕ

При обращении к типам данных и POU библиотеки следует перед их названием указывать префикс **OVP** (пример: **OVP.ERROR**).

2.3 Общие типы данных и POU

2.3.1 Перечисление ERROR

Перечисление **ERROR** описывает ошибки, которые могут возникнуть во время вызова ФБ и функций библиотеки.

Таблица 2.3.1 – Описание элементов перечисления ERROR

Название	Значение	Описание
Общие ошибки		
NO_ERROR	0	Нет ошибок
TIME_OUT	1	Ошибка таймаута
HANDLE_INVALID	10	Некорректное значение дескриптора интерфейса
ERROR_UNKNOWN	11	Неизвестная ошибка (зарезервировано для будущих версий)
WRONG_PARAMETER	12	Как минимум один из аргументов ФБ имеет некорректное значение
WRITE_INCOMPLETE	13	Отправка сообщения не была завершена
INVALID_DATAPOINTER	20	Некорректный указатель на буфер данных
INVALID_DATASIZE	21	Некорректный размер буфера данных
INVALID_ADDR	22	Некорректное значение в поле IP-адреса
Ошибки UDP/TCP		
UDP_RECEIVE_ERROR	30	Ошибка получения UDP-запроса
UDP_SEND_ERROR	31	Ошибка отправки UDP-запроса
UDP_SEND_NOT_COMPLETED	32	Отправка UDP-запроса не была завершена (зарезервировано для будущих версий)
UDP_OPEN_ERROR	33	Ошибка создания UDP-сокета
UDP_CLOSE_ERROR	34	Ошибка закрытия UDP-сокета
TCP_SEND_ERROR	40	Ошибка отправки TCP-запроса
TCP_RECEIVE_ERROR	41	Ошибка получения TCP-запроса
TCP_OPEN_ERROR	42	Ошибка создания TCP-сокета
TCP_CONNECT_ERROR	43	Ошибка при установке TCP-соединения
TCP_CLOSE_ERROR	44	Ошибка при закрытия TCP-соединения
TCP_SERVER_ERROR	45	Ошибка TCP-сервера (зарезервировано для будущих версий)
TCP_NO_CONNECTION	46	TCP-соединение отсутствует
IOCTL_ERROR	47	Внутренняя ошибка при использовании системных вызовов
Ошибки Modbus		
ILLEGAL_FUNCTION	50	Данная функция Modbus не поддерживается slave-устройством
ILLEGAL_DATA_ADDRESS	51	Как минимум один из регистров, указанных в запросе, отсутствует в slave-устройстве
ILLEGAL_DATA_VALUE	52	Некорректное значение в поле данных
SLAVE_DEVICE_FAILURE	53	Slave-устройство не может обработать данный запрос

Название	Значение	Описание
Специфические ошибки		
RESPONSE_CRC_FAIL	60	Рассчитанная CRC не соответствует CRC посылки
NOT_OWEN_DEVICE	61	Данное устройство не является контроллером ОВЕН
Ошибки ФБ Mercury23x		
MERCURY23x_INCORRECT_ACCESS_LEVEL	100	Некорректный номер уровня доступа (см. вход usiAccessLevel)
MERCURY23x_RESPONSE_CRC_FAIL	101	Некорректная контрольная сумма ответа
MERCURY23x_RESPONSE_FROM_WRONG_DEVICE	102	Адрес в ответе не соответствует адресу в запросе

2.3.2 ФБ COM_CONTROL

Функциональный блок **COM_Control** используется для открытия COM-порта с заданными настройками, а также его закрытия.



ПРИМЕЧАНИЕ

Не допускается открытие уже используемого COM-порта (например, добавленного в проект с помощью [стандартных средств конфигурирования](#)).

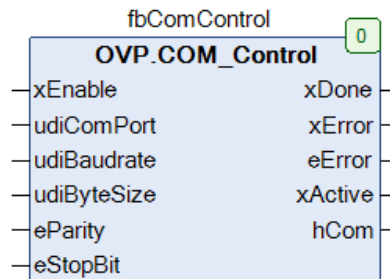


Рисунок 2.3.1 – Внешний вид ФБ COM_Control на языке CFC

Таблица 2.3.2 – Описание входов и выходов ФБ COM_Control

Название	Тип	Описание
Входы		
xEnable	BOOL	По переднему фронту происходит открытие COM-порта, по заднему – закрытие
udiComPort	UDINT	Номер COM-порта
udiBaudrate	UDINT	Скорость обмена в бодах. Стандартные возможные значения: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
udiByteSize	UDINT(7..8)	Число бит данных (7 или 8)
eParity	COM_PARITY	Режим контроля четности
eStopBit	COM_STOPBIT	Число стоп-бит
Выходы		
xDone	BOOL	Принимает TRUE на один цикл ПЛК при успешном открытии порта
xError	BOOL	Принимает значение TRUE в случае возникновения ошибки
eError	ERROR	Статус работы ФБ (или код ошибки)
xActive	BOOL	Пока порт открыт, данный выход имеет значение TRUE
hCom	CAA.HANDLE	Дескриптор COM-порта

2.4 Теплосчетчик ТЭМ-104/106 (ТЭСМА-104/106)

2.4.1 ФБ TEM10x

Функциональный блок **TEM10x** используется для опроса теплосчетчиков **ТЭМ-104/106 (ТЭСМА-104/106)**, производимых [группой компаний «ТЭМ»](#). При разработке блока использовалась спецификация протокола, доступная по [ссылке](#). Тестирование проводилось на приборе **ТЭСМА-106** с версией прошивки **v2.30**.

Пример создан в среде **CODESYS V3.5 SP14 Patch 3** и подразумевает запуск на виртуальном контроллере **CODESYS Control Win V3** с таргет-файлом **3.5.14.30**. В случае необходимости запуска проекта на другом устройстве следует изменить таргет-файл в проекте (**ПКМ** на узел **Device – Обновить устройство**).

Пример доступен для скачивания: [Example TEM106_3514v1.projectarchive](#)

Описание работы блока:

По переднему фронту на входе **xExecute** происходит отправка запроса на чтение параметра(-ов) теплосчетчика с адресом устройства **usiDeviceAddr** через COM-порт, определяемый дескриптором **hCom**, полученным от ФБ [COM_Control](#). Выбор считываемого параметра осуществляется с помощью входа **eParam**, представляющего собой перечисление типа [TEM10x_PARAMS](#). Для отправки произвольного запроса вход **eParam** должен иметь значение **TEM10x_PARAMS.USER_DEFINED**. В этом случае параметры запроса определяются значениями входов **eMemoryType** (тип памяти счетчика), **udiMemoryAddr** (начальный адрес памяти) и **usiBlockSize** (размер считываемого блока данных в байтах). Описание типов памяти и карта адресов параметров приведена в спецификации протокола.

В случае получения корректного ответа выход **xDone** принимает значение **TRUE**. Полученные данные помещаются в буфер, расположенный по указателю **pData** и имеющий размер **szData** байт. В описании перечисления [TEM10x_PARAMS](#) приведены типы данных переменных, которые должны быть размещены под указателем при считывании конкретного параметра(-ов). В случае использования запроса **USER_DEFINED** тип данных следует смотреть в спецификации протокола.

В случае отсутствия ответа ФБ повторяет запрос. Число переповторов определяется входом **usiRetry** (значение **0** соответствует отсутствию переповторов). Если ни на один из запросов не был получен ответ, то выход **xError** принимает значение **TRUE**, а выход **eError = TIME_OUT**.

Для отправки нового запроса следует создать передний фронт на входе **xExecute**.

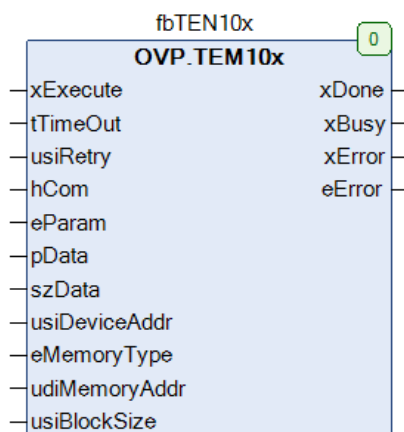


Рисунок 2.4.1 – Внешний вид ФБ TEM10x на языке CFC

Таблица 2.4.1 – Описание входов и выходов ФБ TEM10x

Название	Тип	Описание
Входы		
xExecute	BOOL	По переднему фронту происходит однократная (с возможностью повторения в случае отсутствия ответа) отправка запроса
tTimeout	TIME	Таймаут ожидания ответа от slave-устройства (T#0ms – время ожидания не ограничено)
usiRetry	USINT	Число повторений в случае отсутствия ответа
hCom	CAA.HANDLE	Дескриптор COM-порта, полученный от ФБ COM_Control
eParam	TEM10x_PARAMS	Считываемый параметр/группа параметров
pData	CAA.PVOID	Указатель на буфер приема
szData	CAA.SIZE	Размер буфера приема в байтах
usiDeviceAddr	USINT	Адрес счетчика (0 – широковещательная рассылка, на которую отвечает счетчик с любым адресом)
eMemoryType	TEM10x_MEMORY_TYPES	Тип памяти, для которого формируется запрос (для TEM10x_PARAMS.USER_DEFINED)
udiMemoryAddr	UDINT	Начальный адрес считываемых данных (для TEM10x_PARAMS.USER_DEFINED)
usiBlockSize	USINT(1..64)	Размер считываемых данных в байтах (для TEM10x_PARAMS.USER_DEFINED)
Выходы		
xDone	BOOL	TRUE – получен корректный ответ от slave-устройства
xBusy	BOOL	TRUE – ФБ находится в работе
xError	BOOL	Принимает значение TRUE в случае возникновения ошибки
eError	ERROR	Статус работы ФБ (или код ошибки)

2.4.2 Перечисление TEM10x_PARAMS

Перечисление **TEM10x_PARAMS** описывает основные параметры теплосчетчика. Названия элементов перечисления соответствуют названиям параметров в спецификации протокола.

Таблица 2.4.2 – Описание элементов перечисления TEM10x_PARAMS

Название	Значение	Описание	Тип переменной
USER_DEFINED	0	Произвольный запрос. Адрес, размер считываемых данных и тип запрашиваемой памяти задаются пользователем при вызове ФБ	см. спецификацию протокола
CHANNEL_TESTING	1	Тестирование канала связи путем считывания модификации счетчика	STRING
SERIAL_NUMBER	2	Серийный номер счетчика	UDINT
SYSTEM_DATA	3	Число, тип систем и битовые маски ошибок датчиков – см. подробнее в спецификации протокола	ARRAY [1..25] OF BYTE
T_N	4	Показания датчиков температуры	ARRAY [1..6] OF REAL
P_N	5	Показания датчиков давления	ARRAY [1..6] OF REAL
GV_78	6	Расход объемный (доп. расх.)	ARRAY [1..2] OF REAL
RASHOD_V	7	Расход объемный	ARRAY [1..6] OF REAL
RASHOD_M	8	Расход массовый	ARRAY [1..6] OF REAL
FREQAN_V	9	Частота	ARRAY [1..6] OF REAL
COMMA	10	Код приводящего коэффициента, используемый при расчетах интегралов энергии, массы и объема (см. спецификацию протокола и функцию GetCOMMACoefficient)	ARRAY [1..6] OF BYTE
LVOLUME	11	Промежуточный объем	ARRAY [1..6] OF REAL
VOLUME	12	Объем	ARRAY [1..6] OF UDINT
LVOLUME_78	13	Промежуточный объем доп. расх.	ARRAY [1..2] OF REAL
VOLUME_78	14	Объем доп. расх.	ARRAY [1..2] OF UDINT
LMASS	15	Промежуточная масса	ARRAY [1..6] OF REAL
MASS	16	Масса	ARRAY [1..6] OF UDINT
LENERGY	17	Промежуточная энергия	ARRAY [1..6] OF REAL
ENERGY	18	Энергия	ARRAY [1..6] OF UDINT
LENERGYALL	19	Общая промежуточная энергия	REAL
ENERGYALL	20	Общая потребленная энергия	UDINT
RTC	21	Системное время счетчика	DT

2.4.3 Перечисление TEM10x_MEMORY_TYPES

Перечисление **TEM10x_MEMORY_TYPES** описывает тип памяти счетчика, который используется при отправке произвольного запроса (**TEM10x_PARAMS.USER_DEFINED**).

Таблица 2.4.3 – Описание элементов перечисления TEM10x_MEMORY_TYPES

Название	Значение	Описание
TIMER_128	0	Таймер 128 байт
TIMER_2048	1	Таймер 2к байт
FLASH	2	FLASH-память

2.4.4 Функция GetCOMMACoefficient

Функция **GetCOMMACoefficient** используется для расчета приводящего коэффициента. Этот коэффициент используется в вычислениях приведенных значений интегралов накопленной энергии, массы и объема. Пример формулы расчета интеграла энергии:

$$Q = (ENERGY + LENERGY) / K,$$

где $K = \text{GetCOMMACoefficient}(\text{COMMA}, \text{xIsEnergyCoefficient})$

Для массы и объема формула аналогична.

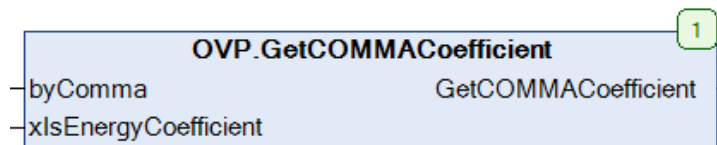


Рисунок 2.4.2 – Внешний функции GetCOMMACoefficient на языке CFC

Таблица 2.4.4 – Описание входов и выходов функции GetCOMMACoefficient

Название	Тип	Описание
Входы		
byComma	BYTE	Значение кода приводящего коэффициента (TEM10x_PARAMS.COMMA)
xIsEnergyCoefficient	BOOL	TRUE – расчет коэффициента для энергии, FALSE – для массы и объема
Выходы		
GetCOMMACoefficient	UDINT	Рассчитанное значение приводящего коэффициента

2.4.5 Функция SwapBytes

Функция **SwapBytes** меняет порядок байт блоками по 4 байта (A1 B1 C1 D1 A2 B2 C2 D2 --> D1 C1 B1 A1 D2 C2 B2 A2). Это может потребоваться при чтении массивов переменных размером 4 байта (типа FLOAT и LONG) при произвольных запросах (**TEM10x_PARAMS.USER_DEFINED**) – например, при чтении времени наработки (time_wrk).

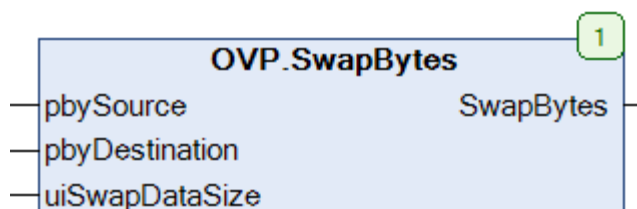


Рисунок 2.4.3 – Внешний функции SwapBytes на языке CFC

Таблица 2.4.5 – Описание входов и выходов функции SwapBytes

Название	Тип	Описание
Входы		
pbySource	CAA.PVOID	Указатель на буфер исходных данных
pbyDestination	CAA.PVOID	Указатель на буфер, в который будут помещены данные с измененным порядком байт
uiSwapDataSize	CAA.SIZE	Размер буфера в байтах
Выходы		
SwapBytes	BOOL	TRUE – завершение работы функции

2.5 Электросчетчики Меркурий 23х

2.5.1 ФБ Mercury23х

Функциональный блок **Mercury23х** используется для опроса трехфазных электросчетчиков **Меркурий** (модели 230, 231, 234, 236, 238, 203.2TD, 204, 208), производимых [группой компаний «ИНКОТЕКС»](#). При разработке блока использовалась спецификация протокола, доступная по [ссылке](#). Тестирование проводилось на приборе **Меркурий 236 ART-03 PQRS** с версией прошивки **8.0.0**.

Пример создан в среде **CODESYS V3.5 SP14 Patch 3** и подразумевает запуск на виртуальном контроллере **CODESYS Control Win V3** с таргет-файлом **3.5.14.30**. В случае необходимости запуска проекта на другом устройстве следует изменить таргет-файл в проекте (**ПКМ** на узел **Device** – **Обновить устройство**).

Пример доступен для скачивания: [Example_Mercury236_3514v1.projectarchive](#)

Описание работы блока:

По переднему фронту на входе **xExecute** происходит открытие канала связи (с уровнем доступа **usiAccessLevel** и паролем **sPassword**; в зависимости от значения входа **xUseHexPassword** пароль отправляется либо в виде ASCII-символов (**FALSE**), либо в виде HEX-кодов (**TRUE**)) и отправка запроса на чтение или запись параметра(-ов) электросчетчика с адресом устройства **usiDeviceAddr** через COM-порт, определяемый дескриптором **hCom**, полученным от ФБ [COM Control](#). Выбор считываемого/записываемого параметра осуществляется с помощью входа **eParam**, представляющего собой перечисление типа [MERCURY23х_PARAMS](#). Для отправки произвольного запроса вход **eParam** должен иметь значение **MERCURY23х_PARAMS.USER_DEFINED**. В этом случае параметры запроса определяются значениями входов **eRequestCode** (код запроса), **usiParamNumber** (номер запрашиваемого параметра), **xUseParamNumber** (**TRUE** – использовать в запросе номер параметра; в некоторых запросах он не требуется), **byExtendedData** (расширение параметров запроса) и **xUseExtendedData** (**TRUE** – использовать в запросе расширение параметров запроса; в некоторых запросах это не требуется). Если в запросе должны быть переданы записываемые данные – они размещаются по указателю **pRequestData**, а вход **szRequestData** определяет размер буфера записываемых данных в байтах. Описание параметров конкретного запроса можно найти в спецификации протокола.

В случае получения корректного ответа выход **xDone** принимает значение **TRUE**. Полученные данные помещаются в буфер, расположенный по указателю **pResponseData** и имеющий размер **szResponseData** байт. В описании перечисления [MERCURY23х_PARAMS](#) приведены типы данных переменных, которые должны быть размещены под указателем при считывании или записи конкретного параметра(-ов). В случае использования запроса **USER_DEFINED** тип данных следует смотреть в спецификации протокола.

Для запроса массивов накопленной энергии (**MERCURY23х_PARAMS.ENERGY_ARRAYS**) используются дополнительные входы **eEnergyArray** (номер запрашиваемого массива), **eMonth** (номер запрашиваемого месяца) и **eTariff** (номер запрашиваемого тарифа).

В случае отсутствия ответа ФБ повторяет запрос. Число повторений определяется входом **usiRetry** (значение **0** соответствует отсутствию повторений). Если ни на один из запросов не был получен ответ, то выход **xError** принимает значение **TRUE**, а выход **eError = TIME_OUT**. В случае получения некорректного ответа (с некорректным адресом счетчика или CRC) выход **xError** принимает значение **TRUE**, а на выходе **eError** отображается код ошибки из перечисления [ERROR](#).

Для отправки нового запроса следует создать передний фронт на входе **xExecute**.

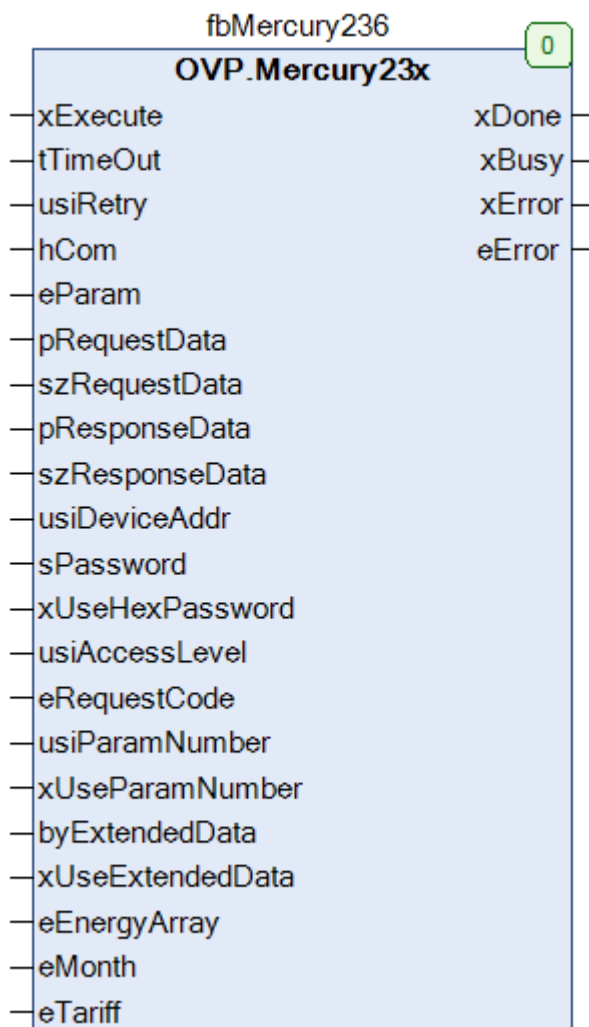


Рисунок 2.5.1 – Внешний вид ФБ Mercury23x на языке CFC

Таблица 2.5.1 – Описание входов и выходов ФБ Mercury23x

Название	Тип	Описание
Входы		
xExecute	BOOL	По переднему фронту происходит однократное (с возможностью переповторов в случае отсутствия ответа) открытие канала связи и отправка запроса
tTimeout	TIME	Таймаут ожидания ответа от slave-устройства (T#0ms – время ожидания не ограничено)
usiRetry	USINT	Число переповторов в случае отсутствия ответа
hCom	CAA.HANDLE	Дескриптор COM-порта, полученный от ФБ COM_Control
eParam	MERCURY23x_PARAMS	Считываемый/записываемый параметр/группа параметров

pRequestData	CAA.PVOID	Указатель на буфер данных запроса
szRequestData	CAA.SIZE	Размер буфера данных запроса в байтах
pResponseData	CAA.PVOID	Указатель на буфер данных ответа
szResponseData	CAA.SIZE	Размер буфера данных ответа в байтах
usiDeviceAddr	USINT	Адрес устройства. Возможные значения: 0 – универсальный адрес. На запрос по данному адресу отвечает любой счетчик. Адрес 0 нельзя использовать для команд управления или изменения параметров (программирования). 1..240 – уникальный адрес прибора для чтения данных или программирования параметров. 254 – широковещательный адрес. При запросе с широковещательным адресом все счетчики исполняют принятую команду без выдачи в канал связи какого-либо ответа. 241..255 (кроме 254) - не используется
sPassword	STRING(6)	Пароль уровня доступа
xUseHexPassword	BOOL	Тип кодировки пароля (TRUE – пароль в HEX-кодировке, FALSE – пароль в ASCII-кодировке)
usiAccessLevel	USINT(1..2)	Уровень доступа (1 – первый уровень доступа, 2 – второй уровень доступа). Для первого уровня доступа доступны не все команды
eRequestCode	MERCURY23x_REQUEST_CODE	Код запроса (для MERCURY23x_PARAMS.USER_DEFINED)
usiParamNumber	USINT	Номер запрашиваемого параметра (для MERCURY23x_PARAMS.USER_DEFINED)
xUseParamNumber	BOOL	Признак наличия в запросе кода параметра usiParamNumber (для MERCURY23x_PARAMS.USER_DEFINED)
byExtendedData	BYTE	Расширение параметров запроса (для MERCURY23x_PARAMS.USER_DEFINED)
xUseExtendedData	BOOL	Признак наличия в запросе расширения параметров запроса byExtendedData (для MERCURY23x_PARAMS.USER_DEFINED)
eEnergyArray	MERCURY23x_EA_ENERGY_ARRAY	Номер запрашиваемого массива (для MERCURY23x_PARAMS.ENERGY_ARRAYS)
eMonth	MERCURY23x_EA_MONTH	Номер запрашиваемого месяца (для MERCURY23x_PARAMS.ENERGY_ARRAYS)
eTariff	MERCURY23x_EA_TARIFF	Номер запрашиваемого тарифа (для MERCURY23x_PARAMS.ENERGY_ARRAYS)
Выходы		
xDone	BOOL	TRUE – получен корректный ответ от slave-устройства
xBusy	BOOL	TRUE – ФБ находится в работе
xError	BOOL	Принимает значение TRUE в случае возникновения ошибки
eError	ERROR	Статус работы ФБ (или код ошибки)

2.5.2 Перечисление MERCURY23x_PARAMS

Перечисление **MERCURY23x_PARAMS** описывает основные параметры и команды электросчетчика.

Таблица 2.5.2 – Описание элементов перечисления MERCURY23x_PARAMS

Название	Значение	Описание	Тип переменной по указателю pRequestData	Тип переменной по указателю pResponseData
USER_DEFINED	0	Произвольный запрос. Параметры запроса задаются пользователем при вызове ФБ	см. спецификацию протокола	см. спецификацию протокола
DEVICE_INFO	1	Сервисная информация о приборе	-	MERCURY23x_DEVICE_INFO
STATE_BYTES	2	Байты состояния ¹	-	ARRAY [0..5] OF BYTE
GET_RTC	3	Чтение системного времени	-	MERCURY23x_SYSTIME
SET_RTC	4	Установка системного времени	MERCURY23x_SYS TIME	-
SET_TIME_CORRECTION	5	Установка времени коррекции ²	TOD	-
GET_TIME_CORRECTION	6	Чтение времени коррекции	-	ARRAY [1..2] OF DT
DATA_FIXATION	7	Команда фиксации данных	-	-
REBOOT	8	Команда перезагрузки прибора	-	-
ADDITIONAL_PARAMS	9	Чтение вспомогательных параметров (напряжения, тока, мощности и т.д.)	-	MERCURY23x_ADDITIONAL_PARAMS
ENERGY_ARRAYS	10	Чтение массивов накопленной энергии	-	ARRAY [1..4] OF REAL
GET_FIXED_ENERGY	11	Чтение зафиксированной мгновенной мощности	-	ARRAY [1..4] OF REAL
GET_FIXED_ENERGY_COEF	12	Чтение зафиксированных коэффициентов мощности	-	ARRAY [1..4] OF REAL
GET_FIXED_TIMESTAMP	13	Чтение даты и времени фиксации данных	-	MERCURY23x_SYSTIME
GET_FIXED_ALL_ENERGY	14	Чтение зафиксированного количества энергии по сумме тарифов	-	ARRAY [1..4] OF REAL

¹ См. расшифровку байтов состояния в описании протокола (приложение А).

² Процедура коррекции времени допускается один раз в сутки в пределах четырех минут. Коррекция времени происходит итерационно и занимает столько времени, на сколько время корректируется. Коррекция времени назад производится путем торможения внутренних часов. Если во время коррекции времени снимается питание со счетчика, то процедура коррекции будет продолжена после включения питания. Фиксация времени коррекции в кольцевом буфере коррекции времени и даты будет произведена сразу после поступления запроса. При этом на время выполнения коррекции в слове состоянии счетчика устанавливается флаг E – 47.

2.5.3 Перечисление MERCURY23x_REQUEST_CODE

Перечисление **MERCURY23x_REQUEST_CODE** описывает код запроса, который используется при отправке произвольного запроса (**MERCURY23x_PARAMS.USER_DEFINED**).

Таблица 2.5.3 – Описание элементов перечисления **MERCURY23x_REQUEST_CODE**

Название	Значение	Описание
CODE_0	16#00	Запросы делятся на следующие группы: 1. Запрос на тестирование канала связи (код запроса 16#00) 2. Запросы на открытие/закрытие канала связи (коды запроса 16#01, 16#02) 3. Запросы на запись параметров (коды запроса 16#03, 16#07) 4. Запросы на чтение параметров (коды запроса 16#04, 16#05, 16#06, 16#08, 16#15, 16#17, 16#18)
CODE_1	16#01	
CODE_2	16#02	
CODE_3	16#03	
CODE_4	16#04	
CODE_5	16#05	
CODE_6	16#06	
CODE_7	16#07	
CODE_8	16#08	
CODE_15	16#15	
CODE_16	16#16	
CODE_17	16#17	
CODE_18	16#18	

2.5.4 Перечисление MERCURY23x_EA_ENERGY_ARRAY

Перечисление **MERCURY23x_EA_ENERGY_ARRAY** описывает номер запрашиваемого массива, который используется при отправке запроса на чтение массивов накопленной энергии (**MERCURY23x_PARAMS.ENERGY_ARRAYS**).

Таблица 2.5.4 – Описание элементов перечисления **MERCURY23x_EA_ENERGY_ARRAY**

Название	Значение	Описание
FROM_RESET	16#00	От сброса
CURRENT_YEAR	16#01	За текущий год
PREVIOUS_YEAR	16#02	За предыдущий год
CURRENT_MONTH	16#03	За текущий месяц
CURRENT_DAY	16#04	За текущие сутки
PREVIOUS_DAY	16#05	За предыдущие сутки
BEGINNING_CURRENT_YEAR	16#09	На начало текущего года
BEGINNING_PREVIOUS_YEAR	16#0A	На начало предыдущего года
BEGINNING_CURRENT_MONTH	16#0B	На начало текущего месяца
BEGINNING_CURRENT_DAY	16#0C	На начало текущих суток
BEGINNING_PREVIOUS_DAY	16#0D	На начало предыдущих суток

2.5.5 Перечисление MERCURY23x_EA_MONTH

Перечисление **MERCURY23x_EA_MONTH** описывает номер месяца, который используется при отправке запроса на чтение массивов накопленной энергии (**MERCURY23x_PARAMS.ENERGY_ARRAYS**).

Таблица 2.5.5 – Описание элементов перечисления MERCURY23x_EA_MONTH

Название	Значение	Описание
JANUARY	16#01	Январь
FEBRUARY	16#02	Февраль
MARCH	16#03	Март
APRIL	16#04	Апрель
MAY	16#05	Май
JUNE	16#06	Июнь
JULY	16#07	Июль
AUGUST	16#08	Август
SEPTEMBER	16#09	Сентябрь
OCTOBER	16#0A	Октябрь
NOVEMBER	16#0B	Ноябрь
DECEMBER	16#0C	Декабрь

2.5.6 Перечисление MERCURY23x_EA_TARIFF

Перечисление **MERCURY23x_EA_TARIFF** описывает номер тарифа, который используется при отправке запроса на чтение массивов накопленной энергии (**MERCURY23x_PARAMS.ENERGY_ARRAYS**).

Таблица 2.5.6 – Описание элементов перечисления MERCURY23x_EA_TARIFF

Название	Значение	Описание
TARIFF_0	16#00	По всем тарифам
TARIFF_1	16#01	Первый тариф
TARIFF_2	16#02	Второй тариф
TARIFF_3	16#03	Третий тариф
TARIFF_4	16#04	Четвертый тариф

2.5.7 Структура MERCURY23x_ADDITIONAL_PARAMS

Структура **MERCURY23x_ADDITIONAL_PARAMS** описывает вспомогательные параметры счетчика, значения которых считываются при отправке запроса на чтение вспомогательных параметров (**MERCURY23x_PARAMS.ADDITIONAL_PARAMS**).

Таблица 2.5.7 – Описание элементов структуры MERCURY23x_ADDITIONAL_PARAMS

Название	Тип	Описание
rPsum	REAL	Суммарная активная мощность по трём фазам
rPa	REAL	Активная мощность по фазе А
rPb	REAL	Активная мощность по фазе В
rPc	REAL	Активная мощность по фазе С
rQsum	REAL	Суммарная реактивная мощность по трём фазам
rQa	REAL	Реактивная мощность по фазе А
rQb	REAL	Реактивная мощность по фазе В
rQc	REAL	Реактивная мощность по фазе С
rSsum	REAL	Суммарная полная мощность по трём фазам
rSa	REAL	Суммарная полная мощность по фазе А
rSb	REAL	Суммарная полная мощность по фазе В
rSc	REAL	Суммарная полная мощность по фазе С
rUa	REAL	Фазное напряжение по фазе А
rUb	REAL	Фазное напряжение по фазе В
rUc	REAL	Фазное напряжение по фазе С
rAngle_ab	REAL	Угол между фазными напряжениями (А и В)
rAngle_ac	REAL	Угол между фазными напряжениями (А и С)
rAngle_bc	REAL	Угол между фазными напряжениями (В и С)
rla	REAL	Ток на фазе А
rlb	REAL	Ток на фазе В
rlc	REAL	Ток на фазе С
rCosPower_sum	REAL	Коэффициент мощности по сумме фаз
rCosPower_a	REAL	Коэффициент мощности по фазе А
rCosPower_b	REAL	Коэффициент мощности по фазе В
rCosPower_c	REAL	Коэффициент мощности по фазе С
rFrequency	REAL	Частота сети
rCosUa	REAL	Коэффициенты гармоник фазного напряжения фазы А
rCosUb	REAL	Коэффициенты гармоник фазного напряжения фазы В
rCosUc	REAL	Коэффициенты гармоник фазного напряжения фазы С
uiDeviceTemperature	UINT	Температура внутри прибора
rUab	REAL	Линейное напряжение между фазами А и В (поддерживается не всеми счетчиками)
rUac	REAL	Линейное напряжение между фазами А и С (поддерживается не всеми счетчиками)
rUbc	REAL	Линейное напряжение между фазами В и С (поддерживается не всеми счетчиками)

2.5.8 Структура MERCURY23x_DEVICE_INFO

Структура **MERCURY23x_DEVICE_INFO** описывает параметры сервисной информации счетчика, значения которых считываются при отправке запроса на чтение сервисной информации (**MERCURY23x_PARAMS.DEVICE_INFO**).

Таблица 2.5.8 – Описание элементов структуры MERCURY23x_DEVICE_INFO

Название	Тип	Описание
udiSerialNumber	UDINT	Заводской номер счетчика
dManufactureDate	DATE	Дата изготовления счетчика
sFirmwareVersion	STRING	Версия прошивки счетчика

2.5.9 Структура MERCURY23x_SYSTIME

Структура **MERCURY23x_SYSTIME** описывает параметры системного времени счетчика, значения которых используются при отправке запроса на:

- чтение системного времени (**MERCURY23x_PARAMS.GET_RTC**);
- записи системного времени (**MERCURY23x_PARAMS.SET_RTC**);
- чтение даты и времени фиксации данных (**MERCURY23x_PARAMS.GET_FIXED_TIMESTAMP**).

Таблица 2.5.9 – Описание элементов структуры MERCURY23x_SYSTIME

Название	Тип	Описание
dtDateAndTime	DT	Дата и время
usiSeason	USINT(0..1)	Сезон (0 – лето, 1 – зима)

2.5.10 Функция GetValueByBytes

Функция **GetValueByBytes** производит преобразование трех байт в число типа **REAL**. Байты по указателю должны находиться в той же последовательности, что и в посылке ответа устройства. Функция может использоваться, например, при считывании лимита энергии по тарифу.

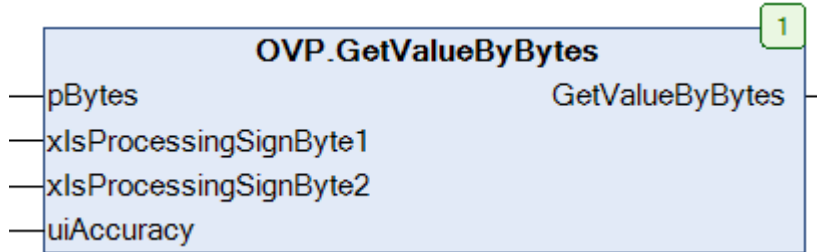


Рисунок 2.5.2 – Внешний функции GetValueByBytes на языке CFC

Таблица 2.5.10 – Описание входов и выходов функции GetValueByBytes

Название	Тип	Описание
Входы		
pbySource	CAA.PVOID	Указатель на массив байт
xlsProcessingSignByte1	BOOL	Признак необходимости обработки первого бита знакового байта
xlsProcessingSignByte2	BOOL	Признак необходимости обработки второго бита знакового байта
uiAccuracy	UINT	Приведенный коэффициент (число, на которое делится "сырое" значение; если 0 - функция вернет 0.0)
Выходы		
GetValueByBytes	REAL	Преобразованное значение