



# ПИК1(М01)

Плата интерфейсная CANopen для ПЧВЗ(М01)



Руководство пользователя

04.2024  
версия 1.1

---

## Содержание

Введение .....	3
1 Назначение и функции .....	4
2 Устройство .....	5
3 Назначение клемм, переключателя и индикаторов .....	6
4 Монтаж интерфейсной платы CANopen .....	7
5 Настройка .....	8
6 Подключение к шине CAN .....	10
7 Работа по протоколу CANopen .....	11
7.1 Идентификатор CAN-сообщения (COB ID) .....	11
7.2 Доступ к параметрам через SDO .....	11
7.3 Чтение и запись параметров через SDO .....	12
8 Обмен данными через PDO .....	15
8.1 Принимаемый объект данных процесса (RPDO) .....	15
8.2 Передаваемый объект данных процесса (TPDO) .....	15
8.3 Данные, отображаемые по умолчанию .....	15
9 Сообщение об ошибке .....	17

---

## **Введение**

Настоящее руководство пользователя предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и подключением платы интерфейсной CANopen ПИК1 (M01), в дальнейшем по тексту именуемой «интерфейсная плата CANopen» или «плата». Плата не является самостоятельным устройством и предназначена для работы в составе ПЧВЗ(M01).

# 1 Назначение и функции

Интерфейсная плата CANopen предназначена для подключения преобразователя частоты к сети CAN и управления им по протоколу CANopen.

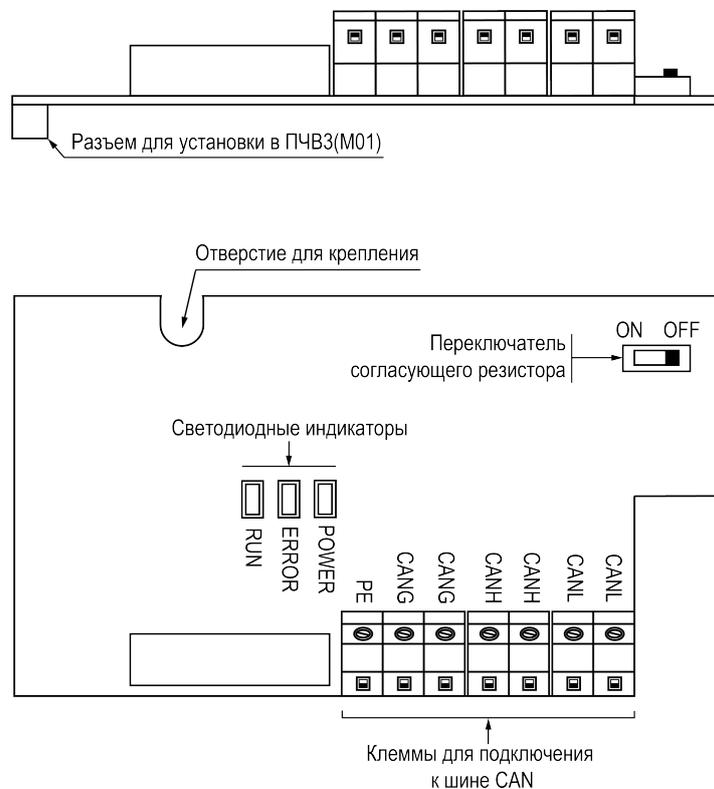
Плата поддерживает следующие функции протокола CANopen:

- контроль работоспособности (Heartbeat);
- асинхронный обмен SDO;
- периодическую запись в частотный преобразователь четырех объектов данных RPDO и периодическое чтение из частотного преобразователя четырех объектов данных TPDO;
- объекты для сообщений об ошибках (Emergency).

## 2 Устройство

Интерфейсная плата CANopen представляет собой одноплатное устройство с разъемом для установки в ПЧВЗ (M01), клеммами для подключения к шине CAN, переключателем согласующего резистора и светодиодными индикаторами, отображающими состояние работы платы.

Внешний вид и устройство интерфейсной платы CANopen, а также расположение на плате клемм, переключателя и индикаторов показаны на [рисунке 2.1](#).



**Рисунок 2.1 – Устройство интерфейсной платы CANopen**

### 3 Назначение клемм, переключателя и индикаторов

Описание назначения клемм платы приведено в [таблице 3.1](#).

**Таблица 3.1 – Назначение клемм платы**

Клемма	Назначение
CANH	Клемма для подключения линии высокого уровня шины CAN
CANH	Клемма для подключения линии высокого уровня шины CAN
CANL	Клемма для подключения линии низкого уровня шины CAN
CANL	Клемма для подключения линии низкого уровня шины CAN
CANG	Клемма для подключения цепи общего провода шины CAN
CANG	Клемма для подключения цепи общего провода шины CAN
PE	Клемма заземления для подключения экрана кабеля

Переключатель согласующего резистора (см. [рисунок 2.1](#)) предназначен для подключения и отключения встроенного согласующего резистора 120 Ом шины CAN.

Положение **OFF** переключателя соответствует отключению встроенного согласующего резистора от шины CAN.

Положение **ON** переключателя соответствует подключению встроенного согласующего резистора к шине CAN.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

По умолчанию, переключатель согласующего резистора установлен в положение **OFF** (согласующий резистор отключен от шины CAN).

Описание назначения светодиодных индикаторов платы приведено в [таблице 3.2](#).

**Таблица 3.2 – Назначение индикаторов платы**

Индикатор (цвет)	Состояние	Описание
POWER (красного цвета)	Включен	Питание платы в норме.
	Выключен	Питание платы отсутствует.
ERROR (красного цвета)	Включен	Ошибка связи с преобразователем частоты.
	Мигает	Неверный адрес устройства.
	Двойное мигание	Авария преобразователя частоты.
RUN (зеленого цвета)	Включен	Состояние RUN: идет циклический обмен данными с ведущими устройствами.
	Мигает	Состояние PRE-RUN: Связь установлена, циклический обмен данными не запущен.
	Выключен	Нет обмена данными.

## 4 Монтаж интерфейсной платы CANopen

Плата устанавливается в разъем **EX-A**, расположенный на плате управления ПЧВЗ(M01).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается устанавливать интерфейсную плату CANopen в разъем **EX-B** или одновременно две интерфейсных платы CANopen в разъемы EX-A и EX-B.

Монтаж платы производится в соответствии с [рисунком 4.1](#) в следующей последовательности:

1. Установить плату в разъем **EX-A** платы управления.
2. Закрепить плату при помощи винта, используя отверстие для крепления.

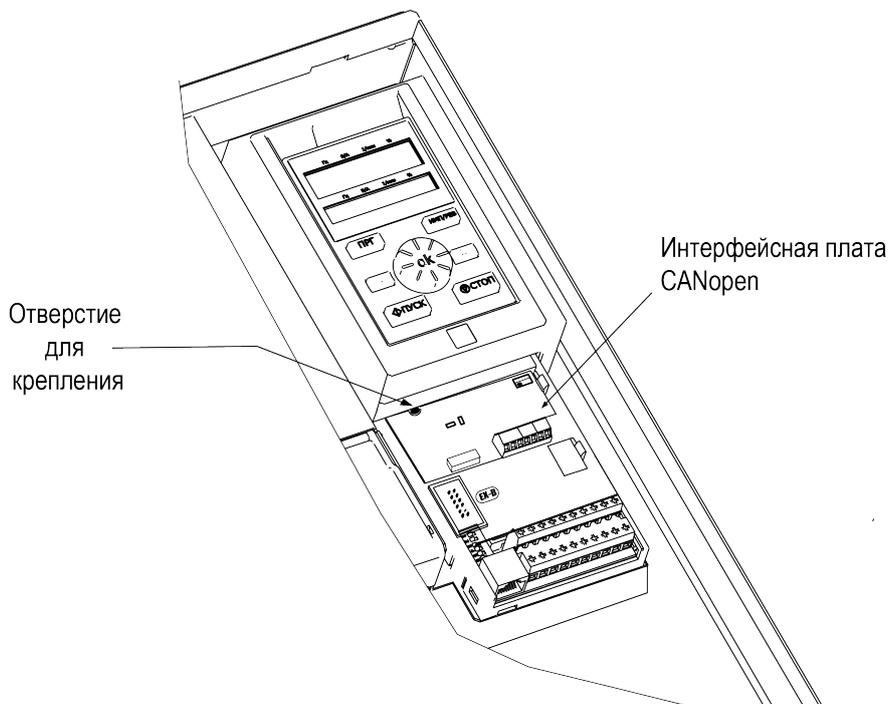


Рисунок 4.1 – Монтаж интерфейсной платы CANopen

## 5 Настройка

Для управления преобразователем частоты с помощью интерфейсной платы CANopen следует задать значения параметров ПЧВ, приведенных в [таблице 5.1](#).

**Таблица 5.1 – Параметры настройки ПЧВ для управления с помощью интерфейсной платы CANopen**

Параметр	Значение параметра и описание
<b>F01.01</b>	Задать значение <b>3</b> . При данном значении параметра, в качестве источника команд для управления ПЧВ будет выбрана интерфейсная плата CANopen.
<b>F01.02</b>	Задать значение <b>10</b> , если через интерфейсную плату CANopen требуется задавать значение частоты.
<b>F03.41</b>	Задать значение <b>7</b> , если через интерфейсную плату CANopen требуется задавать значение крутящего момента.
<b>F03.54</b>	Задать значение <b>7</b> , если через интерфейсную плату CANopen требуется задавать ограничение частоты (прямое направление).
<b>F03.55</b>	Задать значение <b>7</b> , если через интерфейсную плату CANopen требуется задавать ограничение частоты (обратное направление).
<b>F12.40</b>	Задать значение <b>1</b> , если ПЧВ – ведущее устройство. Если ПЧВ – ведомое устройство, следует оставить значение <b>0</b> , заданное по умолчанию.
<b>F12.41</b>	Задать адрес устройства CAN (NodeID). Значение адреса задается в диапазоне от <b>1</b> до <b>247</b> .  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> После задания значения адреса необходимо выключить и снова включить ПЧВ.
<b>F12.42</b>	Данный параметр устанавливает скорость обмена данными по интерфейсу CAN. Значение параметра задается в диапазоне от <b>0</b> до <b>6</b> и соответствует скорости обмена: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b> – 20 Кбит/с;</li> <li>• <b>1</b> – 50 Кбит/с;</li> <li>• <b>2</b> – 100 Кбит/с;</li> <li>• <b>3</b> – 125 Кбит/с (задано по умолчанию);</li> <li>• <b>4</b> – 250 Кбит/с;</li> <li>• <b>5</b> – 500 Кбит/с;</li> <li>• <b>6</b> – 1 Мбит/с.</li> </ul>  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> При выборе значения скорости обмена данными необходимо учитывать длину кабеля линии связи шины CAN в соответствии с <a href="#">таблицей 5.2</a> .  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> После задания значения для данного параметра необходимо выключить и снова включить ПЧВ.
<b>F12.43</b>	Значение данного параметра определяет действия, выполняемые ПЧВ при потере связи между ведущим и ведомым устройствами шины CAN. Если при потере связи не требуется выполнения каких-либо действий, следует оставить значение параметра <b>0</b> , заданное по умолчанию. В противном случае, следует задать значение параметра в соответствии с требуемым действием: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1</b> – выдача ошибки и остановка выбегом;</li> <li>• <b>2</b> – выдача предупреждения и продолжение работы.</li> </ul>

Таблица 5.2 – Скорость обмена данными и длина кабеля линии связи шины CAN

Скорость обмена данными по интерфейсу CAN	Длина кабеля линии связи, не более
1 Мбит/с	25 м
500 Кбит/с	100 м
250 Кбит/с	250 м
125 Кбит/с (задана по умолчанию)	500 м
50 Кбит/с	1000 м
20 Кбит/с	2500 м

## 6 Подключение к шине CAN

Перед подключением ПЧВ с установленной платой к шине CAN следует убедиться, что состояние индикаторов платы свидетельствует о наличии электропитания платы, исправной работе ПЧВ и отсутствии ошибок связи платы с ПЧВ (см. таблицу 3.2).

При подключении к шине CAN необходимо учитывать зависимость длины кабеля связи от заданной скорости обмена данными по шине CAN (см. таблицу 5.2).

Для корректной работы, на обоих концах шины CAN должны быть подключены согласующие резисторы ( $R_{\text{согл}}$ ) 120 Ом. Для подключения согласующего резистора 120 Ом на стороне платы, необходимо установить переключатель согласующего резистора в положение **ON** (см. раздел 3).

Схема подключения платы к шине CAN приведена на рисунке 6.1.

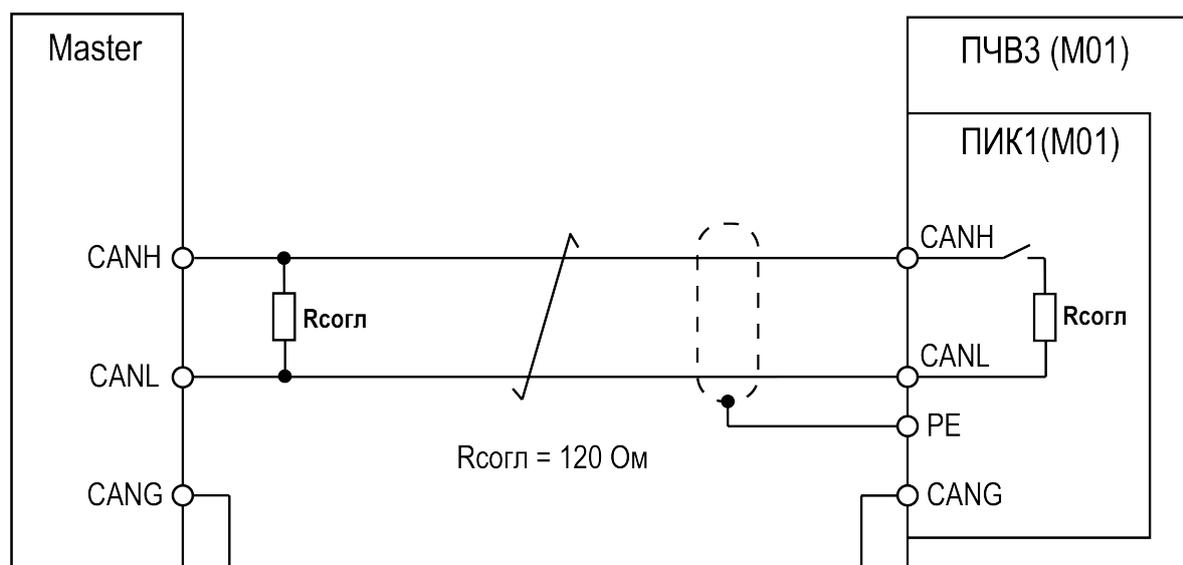


Рисунок 6.1 – Подключение платы к шине CAN

## 7 Работа по протоколу CANopen

Плата поддерживает асинхронный обмен SDO, а также периодическую запись в частотный преобразователь четырех объектов данных RPDO и периодическое чтение из частотного преобразователя четырех объектов данных TPDO.

В качестве способа обнаружения ошибок работы устройств в сети CAN используется контрольное тактирование (протокол Heartbeat).

Для высокоприоритетных сообщений об ошибках (срочных сообщений) используются объекты Emergency.

### 7.1 Идентификатор CAN-сообщения (COB ID)

CAN-сообщение содержит идентификатор сообщения (COB ID). COB ID для соответствующих типов сообщений приведены в [таблице 7.1](#).

**Таблица 7.1 – COB ID сообщений**

Тип сообщения	COB ID (hex)
NMT	0x000
SYNC	0x080
EMCY	0x80+NodeID
SDO Send	0x600+NodeID
SDO Receive	0x580+NodeID
RPDO1	0x200+NodeID
RPDO2	0x300+NodeID
RPDO3	0x400+NodeID
RPDO4	0x500+NodeID
TPDO1	0x180+NodeID
TPDO2	0x280+NodeID
TPDO3	0x380+NodeID
TPDO4	0x480+NodeID

**И** | **ПРИМЕЧАНИЕ**  
NodeID – адрес (номер) устройства в сети CAN

### 7.2 Доступ к параметрам через SDO

Параметры ПЧВ отображаются в объектах CANopen с использованием индекса (index) и субиндекса (subindex) объектного словаря CANopen.

При этом, индекс включает в себя номер группы параметров ПЧВ, а субиндекс – номер конкретного параметра ПЧВ:

**Index = 0x2000 + номер группы параметров**

**Subindex = 1+ номер параметра**

**F XX . XX**

Группа  
параметров  
ПЧВ

Номер  
параметра  
ПЧВ

#### Пример

У параметра **F01.05** номер группы параметров: **01**, номер параметра: **05**.

Следовательно, доступ к параметру **F01.05** осуществляется через объект:

**index = 0x2001 subindex = 0x06.**

Для записи параметров в энергонезависимую память используются объекты в соответствии с [таблицей 7.2](#).

**Таблица 7.2 – Индексы и субиндексы для групп параметров ПЧВ при записи в энергонезависимую память**

Группа параметров ПЧВ	Index	Subindex
F00 – F15	0x20f0 – 0x20ff соответственно	Subindex = 1+ номер параметра
F16 – F31	0x20a0 – 0x20af соответственно	

## 7.3 Чтение и запись параметров через SDO

**Таблица 7.3 – Команда чтения параметра через SDO**

Поле	Данные	Описание
ID	0x600 + NodeID	Идентификатор, содержащий адрес устройства (NodeID)
RTR	0	
Data0	0x40	Команда на чтение
Data1	Index, младший байт	
Data2	Index, старший байт	
Data3	Subindex	
Data4 – Data7	Резерв	

**Таблица 7.4 – Ответ на команду чтения**

Поле	Данные	Описание
ID	0x580 + NodeID	Идентификатор, содержащий адрес устройства (NodeID)
RTR	0	
Data0	0x43 0x4b 0x4f 0x80	0x43 – успешно, 4 байта данных 0x4b – успешно, 2 байта данных 0x4f – успешно, 1 байт данных 0x80 – ошибка чтения
Data1	Index, младший байт	
Data2	Index, старший байт	
Data3	Subindex	
Data4 – Data7	Данные или код ошибки (Data4 – младший байт, Data7 – старший байт)	Коды ошибок – см. <a href="#">таблицу 7.7</a>

**Таблица 7.5 – Команда записи параметра через SDO**

Поле	Данные	Описание
ID	0x600 + NodeID	Идентификатор, содержащий адрес устройства (NodeID)
RTR	0	
Data0	0x23 0x2b 0x2f	0x23 – запись 32 бита 0x2b – запись 16 бит 0x2f – запись 8 бит
Data1	Index, младший байт	
Data2	Index, старший байт	
Data3	Subindex	
Data4 – Data7	Данные (Data4 – младший байт, Data7 – старший байт)	

Таблица 7.6 – Ответ на команду записи

Поле	Данные	Описание
ID	0x580 + NodeID	Идентификатор, содержащий адрес устройства (NodeID)
RTR	0	
Data0	0x60 0x80	0x60 – успешно 0x80 – ошибка
Data1	Index, младший байт	
Data2	Index, старший байт	
Data3	Subindex	
Data4 – Data7	В случае ошибки записи – код ошибки (Data4 – младший байт, Data7 – старший байт) Если запись успешна – 0 (нет ошибок)	Коды ошибок – см. <a href="#">таблицу 7.7</a>

Таблица 7.7 – Коды ошибок

Код (hex)	Описание
0x05040000	Превышен таймаут
0x05040001	Неверная команда SDO
0x06010002	Запись в объект, доступный только для чтения
0x06020000	Объект не найден
0x06040041	Объект невозможно назначить в PDO
0x06040042	Длина PDO превышает допустимую
0x06070010	Несуществующий тип данных
0x06090011	Subindex не существует
0x06090030	Значение вне допустимого диапазона
0x08000000	Неизвестная ошибка
0x08000020	Невозможно изменить данные в текущем состоянии

Примеры чтения и записи параметров ПЧВ через SDO приведены ниже.

**Пример**

Чтение параметра ПЧВ **F02.02** (адрес **0x0202**):

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x602	0	40 02 20 03 00 00 00 00

Ответ ПЧВ:

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x582	0	4b 02 20 03 00 00 00 00

**Пример**

Запись значения **3** в параметр ПЧВ **F02.02** (адрес **0x0202**):

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x602	0	2b 02 20 03 03 00 00 00

**Пример**

Чтение параметра ПЧВ **C00.26** с адресом **0x211A** (номинальное напряжение ПЧВ):

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x602	0	40 21 20 1b 00 00 00 00

Ответ ПЧВ:

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x582	0	4b 21 20 1b dc 00

**Пример**

Чтение коммуникационных переменных (на примере адреса **0x3006**):

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x602	0	40 30 20 07 00 00 00 00

Ответ ПЧВ:

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x582	0	4b 30 20 07 00 00

**Пример**

Запись коммуникационных переменных (на примере адреса **0x3006**, значение **100**):

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x602	0	2b 30 20 07 64 00

Ответ ПЧВ:

Идентификатор	RTR	Данные (hex)
0x582	0	60 30 20 07

## 8 Обмен данными через PDO

### 8.1 Принимаемый объект данных процесса (RPDO)

RPDO – данные, периодически записываемые в преобразователь частоты.

Доступны 4 RPDO, в которых могут быть отображены коммуникационные переменные (адреса 0x3000), доступные для записи.

Суммарная длина переменных в каждом RPDO не должна превышать 8 байт.

### 8.2 Передаваемый объект данных процесса (TPDO)

TPDO – данные, периодически считываемые из преобразователя частоты. Доступны 4 TPDO, в которых могут быть отображены параметры группы **C00**. Суммарная длина переменных в каждом TPDO не должна превышать 8 байт.

Момент отправки данных в зависимости от типа отправки указан в [таблице 8.1](#).

Таблица 8.1 – Момент отправки данных PDO

Тип отправки данных	Момент отправки данных
Cyclic synchronization (тип 0)	При приеме команды SYNC
Cyclic synchronization (тип 1 – 240)	При приеме команды SYNC с соответствующим шагом синхронизации
Asynchronous (тип 252)	Не поддерживается
Asynchronous – vendor specified (тип 254)	При изменении данных
Asynchronous (тип 255)	При изменении данных, либо при истечении времени <i>event time</i> , но не чаще одного раза в течение времени <i>suppression time</i> .

### 8.3 Данные, отображаемые по умолчанию

Таблица 8.2 – Отображаемые по умолчанию данные

PDO	Тип отправки	Длительность <i>event time</i>	Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3	Параметр 4
RPDO1	255	100 мс	Команда (0x3001)	Задание частоты $\times 0,01$ Гц (0x3000)	Задание момента $\times 0,1$ % (0x3000)	
TPDO1	255	100 мс	Состояние ПЧВ (0x3002)	Выходной ток $\times 0,1$ А (C00.02)	Выходная частота $\times 0,01$ Гц (C00.01)	Скорость двигателя $\times 1$ об/мин C00.05
TPDO2	255	100 мс	Выходная мощность $\times 0,1$ % (C00.10)	Входное напряжение $\times 0,1$ В (C00.03)	Код ошибки (0x3003)	
TPDO3	255	100 мс	Выходной момент $\times 0,1$ % (C00.07)	Напряжение на шине DC $\times 0,1$ В (C00.11)	Выходное напряжение $\times 0,1$ В (C00.04)	Температура ПЧВ $\times 0,1$ °C C00.12

Таблица 8.3 – Формат команды

Команда	Описание
0	Нет команды
1	Пуск вперед
2	Пуск назад
3	Пуск в толчковом режиме вперед
4	Пуск в толчковом режиме назад
5	Останов с замедлением
6	Останов с выбегом
7	Сброс ошибки
8	Запрет запуска
9	Разрешение запуска

Таблица 8.4 – Формат слова состояния

Бит	Описание
0	0: остановлен 1: запущен
1	0: нет разгона 1: разгон
2	0: нет замедления 1: замедление
3	0: вперед 1: назад
4	0: нет аварии 1: авария
5	Резерв
6	0: нет предупреждения 1: предупреждение
7	0: не готов 1: готов
14	Состояние бита меняется на противоположное при каждой отправке сообщения

## 9 Сообщение об ошибке

При возникновении аварии, преобразователь частоты отправляет аварийное сообщение. Формат аварийных сообщений приведен в [таблице 9.1](#).

**Таблица 9.1 – Формат сообщений, отправляемых при возникновении аварии**

Поле	Данные
Идентификатор (COB ID)	0x80 + NodeID
Data0 – Data1	Код ошибки
Data2	Регистр ошибки
Data3 – Data7	Код ошибки производителя
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Поля “Код ошибки” и “Код ошибки производителя” совпадают и содержат код аварии ПЧВ. Поле “Регистр ошибки” содержит слово ошибок в соответствии с профилем стандарта DS 301 (протокол CANopen), объект 0x1001 (см. <a href="#">таблицу 9.2</a> ).	

**Таблица 9.2 – Регистр ошибок (объект 0x1001 профиля стандарта DS 301)**

<b>Описание</b>	Последняя ошибка
<b>Тип данных</b>	UINT8
<b>Доступ</b>	Только для чтения
<b>Значение по умолчанию</b>	0x0
<b>EEPROM</b>	Не сохраняется
<b>Значения</b>	Установленный бит соответствует обнаруженной ошибке: Бит 4: ошибка связи Бит 5: ошибка по протоколу NodeGuard Бит 7: ошибка памяти EEPROM



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5  
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45  
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, [support@owen.ru](mailto:support@owen.ru)  
отдел продаж: [sales@owen.ru](mailto:sales@owen.ru)  
[www.owen.ru](http://www.owen.ru)  
рег.:1-RU-133614-1.1