



Краткое руководство пользователя Z-3AO

Модуль вывода аналоговых сигналов

1. Назначение изделия

Модуль вывода аналоговых сигналов Z-3AO (далее по тексту модуль) предназначен для преобразования цифровых данных в аналоговые сигналы унифицированные по току или по напряжению. Модуль имеет три независимых настраиваемых аналоговых выхода, управление которыми осуществляется в соответствии с протоколом передачи данных Modbus RTU. Модуль может быть использован для расширения количества аналоговых выходов ПЛК.

Модуль имеет трехстороннюю гальваническую развязку для защиты подключаемых устройств.

2. Технические характеристики

Параметры питания	
Напряжение питания	10...40 В постоянного тока 19...28 В переменного тока (50/60 Гц)
Энергопотребление при напряжении =24 В	до 3,2 Вт
Параметры измерительных выходов	
Количество аналоговых выходов	3
Тип выходов	- по напряжению, настраиваемые от -10 до 10 В постоянного тока; - по току, настраиваемые от 0 до 20 мА постоянного тока
Разрешение ЦАП	12 бит (5 мВ по напряжению и 5 мкА по току)
Погрешность преобразования от полного диапазона	0,2 %
Нелинейность от полного диапазона	0,05 %
Температурная погрешность от полного диапазона	0,01 % на °C
Время отклика	50 мсек
Параметры связи и обмена данными	
Интерфейсы	RS-485 USB (только для настройки)
Протокол	Modbus RTU
Скорость обмена данными	Modbus: 2400 ... 115200 б/с
Общие параметры	
Подключение	- 3-х контактные съемные клеммные колодки с винтовым зажимом 2,5 мм ² ; - разъем IDC10 для подключения питания и RS-485; - разъем micro USB (только для настройки)
Габаритные размеры, мм	17,5 x 102,5 x 111

Степень защиты корпуса	IP20
Вес, г	110
Материал корпуса	пластик PA6, черный цвет
Гальваническая развязка	
Напряжение изоляции	до 1500 В переменного тока
Условия эксплуатации	
Рабочая температура	-20...+65 °C
Температура хранения	-20...+85 °C
Относительная влажность воздуха	30...90 %, без образования конденсата

3. Устройство и принцип работы

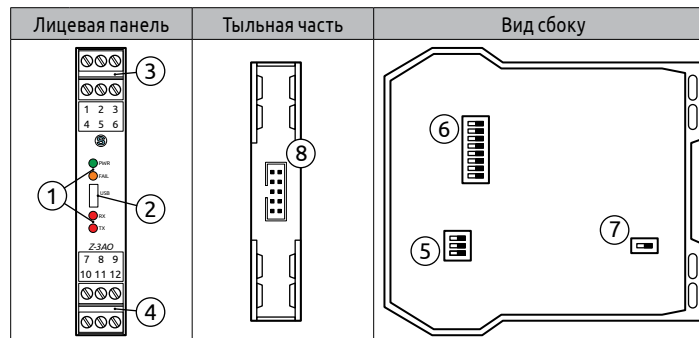
Модуль имеет 3 независимых аналоговых выхода, каждый из которых может быть настроен на передачу токового сигнала в диапазоне от 0 до 20 мА или сигнала по напряжению в диапазоне от минус 10 до 10 В. Уровни выходных аналоговых сигналов задаются по интерфейсу связи RS-485 (цифровые данные преобразуются в аналоговый сигнал).

Для настройки в модуле предусмотрены DIP переключатели, с их помощью можно настроить тип каждого из выходов (ток или напряжение), адрес в сети Modbus и скорость передачи данных.

Настройка с помощью внешнего ПО Seneca Easy Setup или Easy Setup 2, установленного на ПК, позволяет:

- выбирать тип каждого из выходов;
- задавать граничные значения каждого из диапазонов с точностью до третьего знака после запятой;
- устанавливать безопасное состояние выходов при обрыве связи;
- устанавливать задержку перехода к безопасному состоянию;
- задавать адрес в сети Modbus, скорость передачи данных, контроль четности.

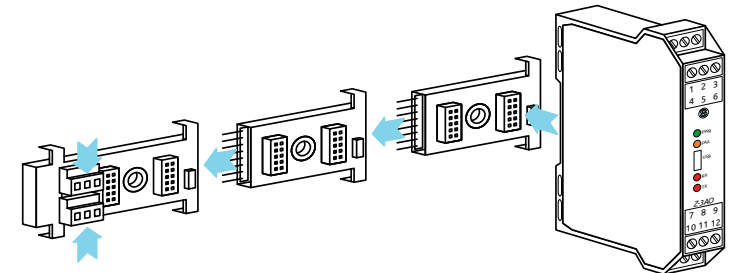
Между функциональными блоками питания, интерфейса и аналоговых выходов обеспечивается гальваническая развязка. Выходы имеют общую развязку, но гальванически связаны между собой.



Назначение элементов		
Поз.	Описание	
1	Светодиодная индикация состояния модуля	
2	Разъем micro USB для настройки и синхронизации	
3	Клеммные колодки для подключения напряжения питания и RS-485 (конт. 2, 3 и 4, 5, 6)	
4	Клеммные колодки для подключения аналоговых выходов (конт. 7...12)	
5	DIP переключатели группы SW1 (выбор типа выходов)	
6	DIP переключатели группы SW2 (настройка параметров Modbus)	
7	DIP переключатель SW3 (вкл. / выкл. терминального резистора)	
8	Разъем IDC10M для подключения RS-485 и напряжения питания через колодки Z-PC-DIN	
Назначение индикации		
Обозначение / цвет	Состояние	Описание
PWR (зеленый)	Горит постоянно	Напряжение питания подключено к модулю
FAIL (желтый)	Прерывисто моргает	Ошибка записи в EEPROM или обрыв связи по RS-485
	Горит постоянно	Внутренняя аппаратная ошибка / неисправность
Rx (красный)	Прерывисто моргает	Получение пакетов данных по интерфейсу связи
	Горит постоянно	Неисправность, проверьте подключение
Tx (красный)	Прерывисто моргает	Передача пакетов данных по интерфейсу связи

4. Рекомендации по монтажу

Модуль выпускается в корпусе для установки в вертикальном положении на DIN-рейку 35 мм (IEC EN60715). Для удобства подключения используйте каркас Z-PC-DINAL2-17,5 (поставляется отдельно), он имеет съемные клеммы с винтовым зажимом для подключения напряжения питания и интерфейса RS-485. На один каркас Z-PC-DINAL2-17,5 может быть установлено не более двух модулей. Если требуется установить в ряд три и больше модулей — используйте дополнительно каркасы Z-PC-DIN2-17,5 (поставляется отдельно), он не имеет собственных клемм подключения и подключается справа (в створ) каркаса Z-PC-DINAL2-17,5.



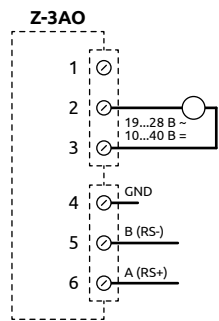
Максимальное количество модулей Z-3AO, подключаемых в ряд с помощью каркасов Z-PC-DINAL2-17,5 и Z-PC-DIN2-17,5 не должно превышать 30 штук (при напряжении питания =24 В). Это обусловлено величиной допустимого тока для клемм каркасов (не более 4 А).

Для устранения волнового эффекта в линии связи RS-485, при подключении большого количества устройств, на последнем модуле можно включить терминальный резистор (DIP переключатель SW3). Он так же предусмотрен в конструкции каркасов Z-PC-DIN.

Для улучшения работы и срока службы модуля, не устанавливайте его вблизи кабель-каналов и других объектов, которые могут препятствовать вентиляции прибора. Избегайте установки модулей в непосредственной близости от объектов с большим тепловыделением. Оставляйте пустое пространство по 5 мм между модулями при групповой установке для дополнительной вентиляции в случае если температура окружающего воздуха выше 45 °С.

5. Подключение электрических цепей

Подключение напряжения питания и интерфейса RS-485 через клеммную колодку:

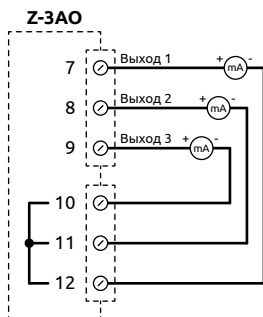
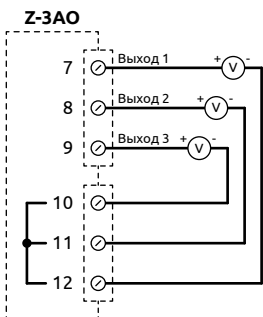


Примечание. Контакт 1 не используется.

Подключение аналоговых выходов:

Выходы настроенные по напряжению

Выходы настроенные по току



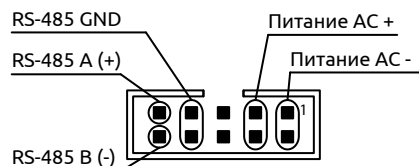
Примечание. Выводы 10, 11, 12, для подключения низкого потенциала, объединены внутри схемы модуля.



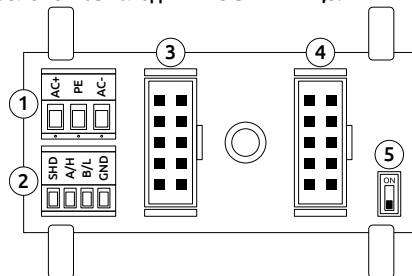
Внимание! Не допускайте одновременной подачи напряжения питания через контакты разъема IDC10 и через контакты 2, 3 клеммной колодки.

Подключение напряжения питания и интерфейса связи RS-485 через разъем IDC10M:

Расположение контактов разъема IDC10M с тыльной стороны корпуса модуля:



Назначение элементов колодки Z-PC-DINAL2-17,5:



1 — Клеммная колодка подключения питания

AC+ Клеммы подключения напряжения питания =10...40В / ~19...28В

PE Клемма подключения заземляющего проводника

2 — Клеммная колодка подключения интерфейса RS-485 (Modbus / CANOpen)

SHD Клемма подключения экранирующей оплетки

A/H RS-485 – контакт A / контакт CANH

B/L RS-485 – контакт B / контакт CANL

GND RS-485 – общий контакт

3, 4 — Посадочные места для установки модулей Z-PC

5 — Терминальный резистор 120 Ом

Примечание. Полярность подключения напряжения к клеммам AC+/AC- не имеет значения.

6. Настройка



Внимание! Перед настройкой DIP переключателей необходимо отключить питание преобразователя.

Для предварительной настройки адреса в сети Modbus, скорости передачи данных и для включения терминального резистора можно использовать DIP переключатели на боковой поверхности корпуса модуля. С помощью DIP переключателей так же настраивается тип аналоговых выходов (ток или напряжение).

Принятые обозначения	
	OFF (выключен). Переключатель находится в крайнем нижнем положении.
	ON (включен). Переключатель находится в крайнем верхнем положении.
	Положение данного переключателя не влияет на настраиваемый параметр.

Настройка переключателей группы SW1

Назначение переключателей	Настройка
1 2 3	— токовый выходной сигнал
Выход 1	— выходной сигнал по напряжению

Настройка переключателей группы SW2

Положение переключателей	Положение переключателей
	Принимаются настройки сохраненные в EEPROM.
	Скорость передачи данных: 9600 б/с
	Скорость передачи данных: 19200 б/с
	Скорость передачи данных: 38400 б/с
	Скорость передачи данных: 57600 б/с
	Адрес в сети Modbus: 1
	Адрес в сети Modbus: 2
...	Адреса с 3 по 62
	Адрес в сети Modbus: 63

Примечание. Переключатели группы SW2 имеют приоритет над программными настройками. Чтобы программные настройки вступили в силу (настройки сохраненные в энергонезависимой памяти) необходимо переключатели установить в положение OFF.

Настройка переключателя SW3

Положение переключателя	Настройка
	Терминальный резистор 120 Ом отключен
	Терминальный резистор 120 Ом включен

Настройка основных функций модуля производится с помощью внешнего ПО SENECA EasySetup или EasySetup2, которое может быть установлено на ПК. Подключение к модулю осуществляется через разъем micro USB. Для подключения используйте кабель 1K-USB-AmicB-01 (заказывается отдельно).

7. Таблица адресов регистров Modbus

Модуль содержит стандартные 16 битные регистры хранения данных (Holding Registers). Поддерживаются следующие функции чтения и записи регистров Modbus:

Код (HEX)	Описание функции
0x03	Чтение значений из нескольких регистров хранения данных
0x06	Запись значения в один регистр хранения данных
0x10	Запись значений в несколько регистров хранения данных

Примечание: Функции 0x03 и 0x10 могут быть выполнены не более чем над 32 регистрами одновременно (чтение и запись одной посылкой).

Структура представления данных:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
																Старший байт (MSB)								Младший байт (LSB)							
Регистр Modbus 16 бит (MSW)																Регистр Modbus 16 бит (LSW)															
Двойное слово (FP 32 бита)																															

Возможные действия над регистрами:

R – только чтение значений из регистров;

RW – чтение из регистров или запись в регистры значений;

Используемые форматы данных:

Word – без знаковый целочисленный тип данных занимающий один регистр Modbus (16 бит, старший (MSB) и младший (LSB) байты). Может принимать значения от 0x0000 до 0xFFFF (от 0 до 65535 в десятичном формате).

Адресация регистров Modbus

Регистр	Описание	Формат данных	Адрес	R/W
MACHINE-ID	Младший байт (LSB): биты 0...7 - информация о версии аппаратной части модуля. Старший байт (MSB): биты 8...15 - серийный номер модуля.	Word	40001 (0x00)	RO
FWREV	Версия прошивки модуля	Word	40011 (0x0A)	RO
Errors	Регистр ошибок (0 = отсутствие ошибки, 1 = возникновение ошибки). Младший байт (LSB): бит 2 — обрыв линии связи (превышено время ожидания ответа по Modbus, время настраивается в регистре Timeout). бит 4 — не удалось сохранить значения в EEPROM биты 0, 1, 3, 5...15 не используются.	Word	40008 (0x07)	RO

Регистр	Описание	Формат данных	Адрес	R/W
Eprflag	Настройка паритета и безопасного состояния выходов (биты 0, 1, 6, 5, 8...11, 13...15 — не используются) Младший байт (LSB): бит 2 — задержка между началом и концом посылки Modbus: 0 = выкл., 1 = вкл.; бит 3 — паритет передачи данных: 0 = паритет не используется, 1 = паритет используется; бит 4 — 0 = четный паритет, 1 = нечетный паритет; бит 7 — состояние выходов при возникновении ошибки или обрыва связи: 0 = выходы отключены, 1 = выходы (40005, 40006, 40007) принимают состояние записанное в регистрах OUT1 Fault, OUT2 Fault, OUT3 Fault, задержка перехода к безопасному состоянию настраивается в регистре Timeout. Старший байт (MSB): бит 12 — 0 = старая модификация модуля (разъем Jack 3,5), 1 = обновленная модификация модуля (разъем micro USB).	Word	40004 (0x03)	RW
Baudrate Address	Настройка скорости передачи данных и адреса в сети Modbus Младший байт (LSB): биты 0...7 — адрес в сети Modbus Старший байт (MSB): биты 8...15 — скорость передачи данных: 0 = 4800 б/с, 1 = 9600 б/с, 2 = 19200 б/с, 3 = 38400 б/с, 4 = 57600 б/с, 5 = 115200 б/с, 6 = 1200 б/с, 7 = 2400 б/с.	Word	40002 (0x01)	RW
Command	Регистр команд (по записи команды происходит выполнение действия): 0xBAB0 – сохранить значения параметров в EEPROM. 0xCAC0 – сохранить положение DIP переключателей в регистр Command aux. 0xC1A0 – программная перезагрузка модуля.	Word	40009 (0x08)	RW

Регистр	Описание	Формат данных	Адрес	R/W
Command aux	Положение DIP переключателей Младший байт (LSB): бит 0...7 — положение DIP переключателей группы SW2 с 8 по 1. Старший байт (MSB): биты 8...10 — положение DIP переключателей группы SW1 с 1 по 3. биты 11...15 — не используются.	Word	40010 (0x09)	RO
Timeout	Задержка [сек./10] перехода к безопасному состоянию аналоговых выходов (см. регистр Eprflag). Принимает значения от 0 (0 сек.) до 250 (25 сек.).	Word	40003 (0x02)	RW
Аналоговый выход 1				
OUT1	Текущее состояние выходного сигнала канала 1 (между клеммами 7 и GND) в %. Нормализованное значение: для напряжения: -10000...10000 % от шкалы настроенной в регистрах OUT1-mV-Start, OUT1-mV-End; для тока: 0...10000 % от шкалы настроенной в регистрах OUT1-µA-Start, OUT1-µA-End.	Word	40005 (0x04)	RW
OUT1-mV-Start	Начальная точка шкалы выходного сигнала в мВ Диапазон настройки от -11000 до 11000.	Word	40012 (0x0B)	RW
OUT1-mV-End	Предельная точка шкалы выходного сигнала в мВ Диапазон настройки от -11000 до 11000.	Word	40013 (0x0C)	RW
OUT1-µA-Start	Начальная точка шкалы выходного сигнала в мкА Диапазон настройки от 0 до 22000.	Word	40018 (0x11)	RW
OUT1-µA-End	Предельная точка шкалы выходного сигнала в мкА Диапазон настройки от 0 до 22000.	Word	40019 (0x12)	RW
OUT1 Fault	Значение безопасного состояния выходного сигнала канала 1 при наступлении аварии	Word	40069 (0x44)	RW

Регистр	Описание	Формат данных	Адрес	R/W
Аналоговый выход 2				
OUT2	Текущее состояние выходного сигнала канала 2 (между клеммами 8 и GND) в %. Нормализованное значение: для напряжения: -10000...10000 % от шкалы настроенной в регистрах OUT2-mV-Start, OUT2-mV-End; для тока: 0...10000 % от шкалы настроенной в регистрах OUT2-µA-Start, OUT2-µA-End.	Word	40006 (0x05)	RW
OUT2-mV-Start	Начальная точка шкалы выходного сигнала в мВ Диапазон настройки от -11000 до 11000.	Word	40014 (0x0D)	RW
OUT2-mV-End	Предельная точка шкалы выходного сигнала в мВ Диапазон настройки от -11000 до 11000.	Word	40015 (0x0E)	RW
OUT2-µA-Start	Начальная точка шкалы выходного сигнала в мкА Диапазон настройки от 0 до 22000.	Word	40020 (0x13)	RW
OUT2-µA-End	Предельная точка шкалы выходного сигнала в мкА Диапазон настройки от 0 до 22000.	Word	40021 (0x14)	RW
OUT2 Fault	Значение безопасного состояния выходного сигнала канала 2 при наступлении аварии	Word	40070 (0x45)	RW
Аналоговый выход 3				
OUT3	Текущее состояние выходного сигнала канала 3 (между клеммами 9 и GND) в %. Нормализованное значение: для напряжения: -10000...10000 % от шкалы настроенной в регистрах OUT3-mV-Start, OUT3-mV-End; для тока: 0...10000 % от шкалы настроенной в регистрах OUT3-µA-Start, OUT3-µA-End.	Word	40007 (0x06)	RW
OUT3-mV-Start	Начальная точка шкалы выходного сигнала в мВ Диапазон настройки от -11000 до 11000.	Word	40016 (0x0F)	RW
OUT3-mV-End	Предельная точка шкалы выходного сигнала в мВ Диапазон настройки от -11000 до 11000.	Word	40017 (0x10)	RW
OUT3-µA-Start	Начальная точка шкалы выходного сигнала в мкА Диапазон настройки от 0 до 22000.	Word	40022 (0x15)	RW

Регистр	Описание	Формат данных	Адрес	R/W
OUT3-µA-End	Предельная точка шкалы выходного сигнала в мкА Диапазон настройки от 0 до 22000.	Word	40023 (0x16)	RW
OUT3 Fault	Значение безопасного состояния выходного сигнала канала 3 при наступлении аварии	Word	40071 (0x46)	RW
<p>Примечание. Регистр OUT1 содержит нормализованное значение в % от шкалы, начальная и конечная точки которой задаются в регистрах OUT1-mV-Start и OUT1-mV-End (по напряжению) или в регистрах OUT1-µA-Start и OUT1-µA-End (по току). Аналогично для регистров OUT2 и OUT3.</p>				
<p>Формирование шкалы выходного сигнала по напряжению</p>		<p>Формирование шкалы токового выходного сигнала</p>		
<p>Запись значений в диапазоне -10000...10000 в регистр OUT1 будет приводить к пропорциональному изменению выходного сигнала в диапазоне OUT1-mV-Start...OUT1-mV-End. Пределы шкалы OUT1-mV-Start и OUT1-mV-End настраиваются по усмотрению пользователя, но не выходя за рамки диапазона выходного сигнала -11000...11000 мВ.</p>		<p>Запись значений в диапазоне 0...10000 в регистр OUT1 будет приводить к пропорциональному изменению выходного сигнала в диапазоне OUT1-µA-Start...OUT1-µA-End. Пределы шкалы OUT1-µA-Start и OUT1-µA-End настраиваются по усмотрению пользователя, но не выходя за рамки диапазона выходного сигнала 0...22000 мкА.</p>		
<p>Пример: Необходимо настроить токовый сигнал 4...20 мА на аналоговом выходе 3, для этого:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нужно записать в регистр OUT3-µA-Start начало шкалы выходного сигнала: 4000. 2. Нужно записать в регистр OUT3-µA-End предел шкалы выходного сигнала: 20000. 3. Записывая значения от 0 до 10000 в регистр OUT3, можно задавать уровень сигнала на аналоговом выходе 3. Если OUT3 = 0, то на выходе сформируется значение 4 мА, если OUT3 = 5000, то на выходе сформируется значение 12 мА, если OUT3 = 10000, то на выходе сформируется значение 20 мА. 				