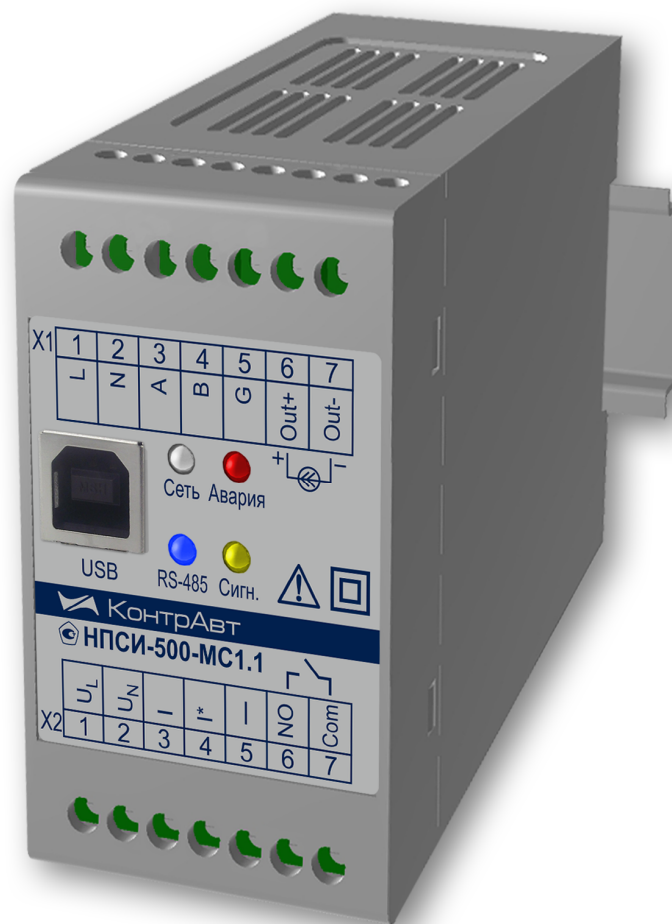


## Преобразователи измерительные

### НПСИ-500-МС1.X



Руководство по эксплуатации

ПИМФ.422189.003 РЭ  
Версия 2.0



Тип средств измерений зарегистрирован  
в Госреестре средств измерений  
под № 72891-18 от 22.10.2018 г.

## Содержание

1	Обозначение при заказе _____	6
2	Назначение _____	7
3	Технические характеристики _____	9
3.1	Метрологические характеристики _____	9
3.2	Электрические параметры и характеристики _____	10
3.3	Требования электробезопасности _____	13
3.4	Условия эксплуатации _____	13
3.5	Параметры надежности _____	13
3.6	Массогабаритные характеристики _____	14
4	Комплектность _____	15
5	Устройство и работа преобразователя _____	16
5.1	Органы индикации и управления _____	16
5.2	Функциональная схема преобразователя _____	17
5.3	Общие принципы функционирования преобразователя _____	18
5.4	Описание основных функций преобразователя _____	18
6	Размещение, монтаж и подключение преобразователей _____	24
6.1	Монтаж преобразователя _____	24
6.2	Электрические подключения _____	24
7	Конфигурирование преобразователей _____	29
7.1	Установка программного обеспечения _____	29
7.2	Подключение интерфейса USB _____	29
7.3	Подключение преобразователя через интерфейс RS-485. _____	29
7.4	Поиск прибора _____	31
7.5	Установка значений параметров _____	33
8	Работа преобразователя _____	39
9	Техническое обслуживание преобразователей _____	40
10	Указание мер безопасности _____	41
11	Возможные неисправности и меры по их устранению _____	42
12	Правила транспортирования и хранения _____	44
13	Гарантии изготовителя _____	45
14	Адрес предприятия-изготовителя НПФ «КонтрАвт» _____	46
15	Приложение А _____	47
1.	«Идентификатор» _____	49
2.	«Код верификации ПО» _____	49
3.	«Секунды счетчика времени работы» _____	49
4.	«Минуты счетчика времени работы» _____	50
5.	«Часы счетчика времени работы» _____	50
6.	«Сутки счетчика времени работы» _____	50
7.	«Задержка при включении» _____	51

8.	«Идентификатор модификации прибора» _____	51
9.	«Сетевой адрес» _____	51
10.	«Скорость передачи данных » _____	52
11.	«Формат передачи данных» _____	52
12.	«Оptionальные функции» _____	52
13.	«Сетевой тайм-аут» _____	53
14.	«Версия ПО» _____	54
15.	«Имя прибора» _____	54
16.	«Статус рестарта» _____	54
17.	«Статус Сетевого Сторожевого таймера» _____	55
18.	«Маска индикации аварий» _____	55
19.	«Диапазон измерения U» _____	56
20.	«Диапазон измерения I» _____	56
21.	«Коэффициент трансформации U» _____	57
22.	«Коэффициент трансформации I» _____	57
23.	«Корректор фазового сдвига U,I» _____	57
24.	«Нижняя предупредительная граница напряжения U» _____	58
25.	«Нижняя предупредительная граница тока I» _____	58
26.	Верхняя предупредительная граница напряжения U» _____	58
27.	«Верхняя предупредительная граница тока I» _____	59
28.	«Функция токового выхода» _____	59
29.	«Функция токового выхода. Источник сигнала» _____	60
30.	«Функция токового выхода. Маска аварий» _____	60
31.	«Функция токового выхода. Нижняя граница диапазона преобразования» _____	61
32.	«Функция токового выхода. Верхняя граница диапазона преобразования» _____	62
33.	«Функция дискретного выхода» _____	62
34.	«Функция дискретного выхода. Источник сигнала» _____	63
35.	«Функция дискретного выхода. Маска аварий» _____	63
36.	«Функция дискретного выхода. Уставка S» _____	64
37.	«Функция дискретного выхода. Уставка s» _____	64
38.	«Функция дискретного выхода. Гистерезис» _____	65
39.	«Функция дискретного выхода. Задержка» _____	65
40.	«Функция дискретного выхода. Период ШИМ» _____	66
41.	«Дополнительные параметры выходов» _____	66
42.	«Код интервала времени усреднения измерений» _____	67
43.	«Единицы измерения активной энергии» _____	68
44.	«Единицы измерения реактивной энергии» _____	68
45.	«Код интервала времени подсчёта энергии» _____	69
46.	«Диагностика прибора» _____	69
47.	«Диагностика входов» _____	70
48.	«Частота сети» _____	71
49.	«Действующее значение U» _____	72


50.	«Действующее значение I» _____	72
51.	«Полная мощность S» _____	72
52.	«Активная мощность P» _____	73
53.	«Реактивная мощность Q» _____	73
54.	«Коэффициент мощности COS φ» _____	74
55.	«Разность фаз между напряжением и током, φ» _____	74
56.	«Значение активной энергии» _____	74
57.	«Значение реактивной энергии» _____	75
58.	«Усредненное по времени действующее значение напряжения» _____	75
59.	«Усредненное по времени действующее значение тока» _____	76
60.	«Полная мощность, усредненная по времени» _____	76
61.	«Активная мощность, усредненная по времени» _____	77
62.	«Реактивная мощность, усредненная по времени» _____	77
63.	«Коэффициент мощности, усредненный по времени» _____	77
64.	«Разность фаз напряжения и тока, усредненная по времени» _____	78
65.	«Минимальное действующее значение U» _____	78
66.	«Максимальное действующее значение U» _____	79
67.	«Минимальное действующее значение I» _____	79
68.	«Максимальное действующее значение Ia» _____	80
69.	«Минимальное значение S» _____	80
70.	«Максимальное значение S» _____	80
71.	«Минимальное значение P» _____	81
72.	«Максимальное значение P» _____	81
73.	«Минимальное значение Q» _____	82
74.	«Максимальное значение Q» _____	82
75.	«Сброс. Значения энергии» _____	82
76.	«Сброс. Минимальные и максимальные значения» _____	83
77.	«Значение токового выхода при управлении по сети RS485» _____	84
78.	«Значение дискретного выхода при управлении по сети RS485» _____	84
79.	«Значение коэффициента заполнения ШИМ дискретного выхода. Функция ШИМ» _____	85
80.	«Значение токового выхода» _____	85
81.	«Немасштабированное действующее значение напряжения U» _____	86
82.	«Немасштабированное действующее значение тока I» _____	86
83.	«Наработка прибора в сутках» _____	87
84.	«Суммарное значение активной энергии E <sub>q</sub> кВт*ч» _____	87

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и поверкой преобразователей измерительных НПСИ-500-МС1.Х-Х-Х-Х (в дальнейшем – преобразователи).

Преобразователи выпускаются по техническим условиям ПИМФ.422189.001 ТУ. Преобразователи относятся к сертифицированному типу средств измерений «Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПСИ серии NNN».

При работе с преобразователем кроме настоящего руководства следует также пользоваться следующими документами и программными продуктами:

- «Преобразователи измерительные НПСИ-500-МС1.Х Паспорт (ПС)» (входит в комплект поставки);
- Программа-конфигуратор «SetMaker». Программа всегда доступна для скачивания на сайте [www.contravt.ru](http://www.contravt.ru)

**ВНИМАНИЕ!** Знак  в тексте документа указывает на требования, не соблюдение которых может привести к выходу преобразователя из строя, либо к травмам персонала, использующего прибор.

## 1 Обозначение при заказе

**НПСИ-500-Х-Х-Х-Х**



**Пример записи: НПСИ-500-МС1.1-1С-220-М0** – преобразователь измерительный с интерфейсом верхнего уровня RS-485, тип измеряемых параметров – параметры однофазной сети, один токовый выход, сигнализация, интерфейс USB, рабочий диапазон напряжений питания (85...265) В переменного тока частотой 50 Гц, стандартная модификация.

## 2 Назначение

Преобразователи **НПСИ-500-МС1.Х-Х-Х-М0** предназначены для измерения параметров однофазной сети – напряжения, тока, мощности, коэффициента мощности, частоты и других параметров – их преобразования в унифицированный сигнал тока (4...20) мА, а также для сигнализации при достижении значениями измеряемых параметров заданных уровней.

Преобразователи **НПСИ-500** обеспечивают передачу измеренных значений в цифровом виде в системы управления верхнего уровня по запросу головного устройства (ПЛК или ПК). Обмен данных с управляющим компьютером (контроллером) осуществляется по интерфейсу EIA/TIA-485 (RS-485).

Преобразователи **НПСИ-500** поддерживают протокол сетевого информационного обмена **MODBUS RTU**.

Преобразователи **НПСИ-500-МС1.1-Х-Х-М0** с токовым выходом также имеют интерфейс USB, предназначенный для их конфигурирования.

Выполняемые функции:

- измерение действующих значений переменного напряжения (U), возможность измерения постоянного напряжения;
- измерение действующих значений переменного тока (I);
- измерение несинусоидальных переменных напряжений и токов с применением метода TRUE RMS (границы спектра (20...400) Гц);
- измерение полной (S), активной (P), реактивной мощности (Q) и коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ), разности фаз между током и напряжением ( $\varphi$ );
- измерение частоты переменного напряжения (основная гармоника);
- измерение активной/реактивной энергии на интервале времени до 15 мин и неограниченном интервале времени;
- сохранение максимальных/минимальных значений измеряемых параметров I, U, S, P, Q (сохраняются при отключении питания);
- усреднение измеренных значений по времени (время усреднения задается);
- индивидуальная гальваническая изоляция канала измерения тока при помощи встроенного измерительного трансформатора;
- возможность как прямого подключения сигналов напряжения и тока, так и через внешние измерительные трансформаторы;
- преобразование измеренных значений в выходной токовый сигнал (4...20) мА, зависимость выходного сигнала от измеряемого входного – линейная (для модификаций НПСИ-500-МС1.1-Х-Х-М0);
- выбор параметра, преобразовываемого в токовый сигнал;
- произвольный выбор границ преобразования (режим «лупы»);
- конфигурирование (настройка) преобразователя по интерфейсам USB или RS-485 (в модификациях НПСИ-500-МС1.0-Х-Х-М0 интерфейс USB отсутствует);
- формирование сигнала дискретного выхода (Реле NO) (для модификации с сигнализацией);
- выбор типа сигнализации (по уровню входного сигнала или аварийная);
- четыре типа функций сигнализации по уровню, задание порогов сигнализации;
- возможность удаленного управления как токовым, так и дискретным выходом через интерфейс RS-485;

- обнаружение следующих аварийных ситуаций: выход измеренного значения входного сигнала тока и напряжения за аварийные границы (за диапазоны измерения) и предупредительные границы, обрыв цепи выходного тока, ошибка установки границ преобразования, отсутствие обмена по RS-485, целостность параметров в энергонезависимой памяти;
- индикация включения преобразователя, аварийных ситуаций, срабатывания сигнализации, обмена по интерфейсу RS485 при помощи светодиодов;
- формирование аварийного уровня выходного токового сигнала для обнаружения аварийных ситуаций внешними системами;
- гальваническая изоляция между собой цепей входов, выходов, питания преобразователя, интерфейса RS-485, индивидуальная гальваническая изоляция входа измерения тока с помощью встроенного трансформатора;
- независимое функционирование интерфейсов USB и RS-485;
- сохранение параметров конфигурирования в энергонезависимой памяти.

Преобразователь рассчитан для монтажа на DIN-рейку по EN 50022 внутри шкафов автоматики и в шкафах низковольтных комплектных устройств.

Преобразователь обеспечивает:

- передачу значений измеряемых параметров на управляющий компьютер (контроллер) по интерфейсу RS-485;
- передачу значения измеряемого параметра токовым сигналом (4...20) мА на удаленные вторичные приборы по стандартным электротехническим проводам;
- сигнализацию при выходе измеряемого параметра за допустимые пределы (модификации с сигнализацией);
- сигнализацию аварийных сигнализаций (модификации с сигнализацией);
- гальваническую изоляцию между собой цепей входов, выходов, выходов сигнализации, питания, интерфейса RS-485;
- работу в расширенном диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 70 °С;
- защиту от электромагнитных помех при передаче сигналов на большие расстояния;
- удобное конфигурирование по интерфейсу USB (или RS-485) при помощи программы **SetMaker** (доступна для скачивания на сайте <http://www.contravt.ru>);

Область применения: системы измерения, сбора данных, контроля и регулирования электрических параметров электросети в технологических процессах в энергетике, металлургии, химической, нефтяной, газовой, машиностроительной, пищевой, перерабатывающей и других отраслях промышленности, а также научных исследованиях.

**Примечание: По специальному заказу выпускаются преобразователи с индивидуальными (нестандартными) характеристиками и функциями.**



### 3 Технические характеристики

#### 3.1 Метрологические характеристики

##### 3.1.1 Основная погрешность

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности преобразования величин в выходные сигналы, не более  $\pm 0,5 \%$  от диапазона преобразования.

Типы входных сигналов, код измеряемого параметра, диапазоны преобразования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Типы входных сигналов и диапазоны преобразования

Измеряемый параметр	Код параметра	Диапазон измерения и преобразования	Пределы основной погрешности (%)
Действующее значение напряжения переменного/постоянного тока	U	(0...100) В (0...500) В	$\pm 0,5 \%$
Действующее значение силы переменного тока	I	(0...1) А (0...5) А	$\pm 0,5 \%$
Значение полной мощности нагрузки сети	S	(0...100) ВА (0...500) ВА (0...2500) ВА	$\pm 0,5 \%$
Значение активной мощности нагрузки сети	P	(0...100) Вт (0...500) Вт (0...2500) Вт	$\pm 0,5 \%$
Значение реактивной мощности нагрузки сети	Q	(0...100) вар (0...500) вар (0...2500) вар	$\pm 0,5 \%$
Значение коэффициента мощности нагрузки сети ( $\cos \varphi$ )	$\cos \varphi$	(-1...1)	$\pm 1,0 \%$
Частота сети переменного тока	f	(45...55) Гц	$\pm 0,2 \%$

##### 3.1.2 Дополнительная погрешность

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 5$ ) С до любой температуры в пределах рабочего диапазона, не превышают 0,5 значения предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значе-

ния до любого в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки (при номинальном напряжении питания), не превышают 0,5 значения предела основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванные воздействием повышенной влажности 95 % при температуре 35 °С без конденсации влаги, не превышают 0,5 значения предела основной погрешности.

### 3.1.3 Интервал между поверками

Интервал между поверками составляет 5 лет.

### 3.1.4 Характеристика преобразования

Характеристика преобразования

Преобразователь имеет линейно возрастающую/убывающую характеристику выходного сигнала при изменении значения входного сигнала. (См. Приложение А. п.28)

Зависимость между выходным током и измеренной величиной (значением измеряемого параметра) для прямой функции преобразования определяется формулой (1):

$$I_{\text{вых}} (\text{мА}) = 4 \text{ мА} + 16 \text{ мА} \times (X - LB) / (HB - LB), \quad (1)$$

где  $X$  – значение измеряемого параметра,  $LB$  – нижняя граница диапазона преобразования,  $HB$  – верхняя граница диапазона преобразования.

Зависимость между выходным током и измеренной величиной (значением измеряемого параметра) для обратной функции преобразования определяется формулой (2):

$$I_{\text{вых}} (\text{мА}) = 20 \text{ мА} - 6 \text{ мА} \times (X - LB) / (HB - LB), \quad (2)$$

где  $X$  – значение измеряемого параметра,  $LB$  – нижняя граница диапазона преобразования,  $HB$  – верхняя граница диапазона преобразования.

Таблица 2 – Границы диапазона выходного токового сигнала

Нормированный диапазон выходного токового сигнала	Диапазоны линейного изменения выходного токового сигнала	Низкий уровень аварийного сигнала	Высокий уровень аварийного сигнала
(4...20) мА	(3,8...20,5) мА	3,6 мА	21,5 мА

## 3.2 Электрические параметры и характеристики

### 3.2.1 Гальваническая изоляция

Цепи входных сигналов – цепи питания, интерфейса RS-485, выходов .....	2500 В, 50 Гц.
Цепи измерения напряжения – цепи измерения тока .....	~1500 В, 50 Гц.
Цепи питания – цепи выходных сигналов .....	1500 В, 50 Гц.
Цепи питания – цепи интерфейсных сигналов RS-485 .....	1500 В, 50 Гц.
Цепи выходных сигналов – цепи интерфейсных сигналов RS-485 .....	1500 В, 50 Гц.

Цепи выходных сигналов между собой..... 1500 В, 50 Гц.

### 3.2.2 Питание преобразователей

Номинальное значение напряжения питания:

НПСИ-500-МС1.Х-Х-24-Х ..... = 24 В.

НПСИ-500-МС1.Х-Х-220-Х..... ~220 В, 50 Гц.

Диапазон допустимых напряжений питания:

НПСИ-500-МС1.Х-Х-24-Х ..... от = 12 до 36 В.

НПСИ-500-МС1.Х-Х-220-Х:

Переменное напряжение ..... ~(85...265) В, 50 Гц.

Постоянное напряжение..... =(120...360) В.

Потребляемая от источника питания мощность, не более.....3 В·А.

### 3.2.3 Параметры входов

Количество каналов измерения напряжения ..... 1.

Количество каналов измерения тока

(встроенный измерительный трансформатор) ..... 1.

Входное сопротивление канала измерения напряжения, не менее .... 600 кОм.

Входное сопротивление канала измерения тока, не более ..... 0,01 Ом.

Допустимая перегрузка канала измерения напряжения

(пиковое значение), непрерывно ..... 800 В.

Допустимая перегрузка канала измерения напряжения

(пиковое значение), 5 с..... 1000 В.

Допустимая перегрузка канала измерения тока

(пиковое значение), непрерывно ..... 10 А.

Допустимая перегрузка канала измерения тока

(пиковое значение), 5 с..... 50 А.

### 3.2.4 Параметры токового выхода (только для модификаций НПСИ-500-МС1.1-Х-Х-МХ)

Тип токового выхода.. активный, дополнительный источник питания не нужен.

Номинальное значение сопротивления нагрузки..... (100 ±10) Ом.

Допустимый диапазон сопротивлений нагрузки..... от 0 до 500 Ом.

Пульсации (от пика до пика) выходных сигналов постоянного тока в полосе от 0 до 20 Гц от верхнего предела изменения выходного сигнала на нагрузке 500 Ом, не более...0,05 %.

### 3.2.5 Динамические характеристики

Время установления рабочего режима (предварительный прогрев),

не более .....5 мин.

Время установления выходного токового сигнала после скачкообразного изменения входного, не более..... 0,1 с.

Время непрерывной работы .....круглосуточно.

### 3.2.6 Характеристики дискретного выхода преобразователя (только для модификаций НПСИ-500-МС1.Х-Х-1С-МХ)

Тип выхода.....сухой контакт на переключение (реле SPST).

Нагрузочная способность выхода:

Активная нагрузка, не более ..... =30 В 3 А, ~250 В 3 А.

Индуктивная нагрузка, не более ..... =30 В 2 А, ~250 В 2 А.

### 3.2.7 Параметры интерфейса RS-485

Физическая спецификация..... EIA/TIA-485 (RS-485).

Скорости обмена ..... 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с.

Диапазон задания адресов..... от 1 до 247.

Время отклика (скорость обмена 115,2 Кбит/с), не более ..... 1 мс.

Количество стоповых бит..... 1 или 2.

Максимальное число преобразователей в сети без повторителей ..... 128.

Поддерживаемые протоколы..... Modbus RTU.

### 3.2.8 Параметры интерфейса USB (только для модификаций НПСИ-500-МС1.1-Х-Х-МХ)

Спецификация ..... USB 2.0 FS.

Тип разъёма..... USB B.

Класс ..... CDC (Виртуальный COM порт)

Адрес..... 1.

Количество стоповых бит..... 1.

Поддерживаемые протоколы..... Modbus RTU.

### 3.2.9 Характеристики помехозащищенности

Таблица 3 – Характеристики помехозащищенности

Степень жесткости испытаний / ГОСТ	Виды помех	Амплитуда импульса	Группа исполнения	Критерий качества функция
2 / ГОСТ Р 51317.4.5-99 3 / ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи (МИП): – подача помехи по схеме «провод-провод» – подача помехи по схеме «провод-земля»	1 кВ 2 кВ	II III	A A
3 / ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи (НИП): – цепи ввода–вывода – цепи питания	2 кВ 2 кВ	III III	A A
3 / ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды (ЭСР): – контактный разряд – воздушный разряд	6 кВ 8 кВ	III III	A A
3 / ГОСТ 30804.4.3-2013 4 / ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные эл. магнитные поля в полосе частот: – (80...1000) МГц – (800...960) МГц	10 В/м 30 В/м	III IV	A A
3 / ГОСТ Р 51317.4.16-99	Кондуктивные радиочастотные помехи, наведённые эл. магнитными полями: – длительные помехи – кратковременные помехи	10 В 30 В	III III	A A
4 / ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты: – длительное магнитное поле – кратковременное магнитное поле	30 А/м 400 А/м	IV IV	A A
4 / ГОСТ Р 50652-94	Затухающее колебательное магнитное поле	30 А/м	IV	A
4 / ГОСТ 30336-95	Импульсное магнитное поле	300 А/м	IV	A

### 3.3 Требования электробезопасности

Соответствие требованиям электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0 класс II.

### 3.4 Условия эксплуатации

Климатическое исполнение С4 по ГОСТ 52931:

Температура окружающего воздуха ..... от минус 40 до плюс 70 °С.

Относительная влажность ..... до 95 % при 35 °С (без конденсации влаги).

Атмосферное давление ..... от 86 до 106,7 кПа.

По устойчивости к механическим воздействиям барьеры соответствуют по ГОСТ Р 52931, группе исполнения..... V2.

### 3.5 Параметры надежности

Средняя наработка на отказ, не менее..... 150 000 ч.

Средний срок службы, не менее .....20 лет.

**3.6** Массогабаритные характеристики

Масса, не более .....200 г.

Габаритные размеры, не более ..... (75×45×105) мм.

#### **4 Комплектность**

В комплект поставки входят:

Преобразователь сигналов НПСИ-500-МС1.Х-Х-Х-МХ .....	1 шт.
Паспорт .....	1 шт.
Потребительская тара .....	1 шт.

## 5 Устройство и работа преобразователя

### 5.1 Органы индикации и управления

Вид преобразователя со стороны передней панели приведен на рисунке 1.

На рисунке 1 цифрами обозначены:

- 1 –индикатор «Сеть»;
- 2 –индикатор «Авария»;
- 3 –индикатор «RS-485»;
- 4 –индикатор «Сигн.» (Сигнализация);
- 5 –коннектор «USB».

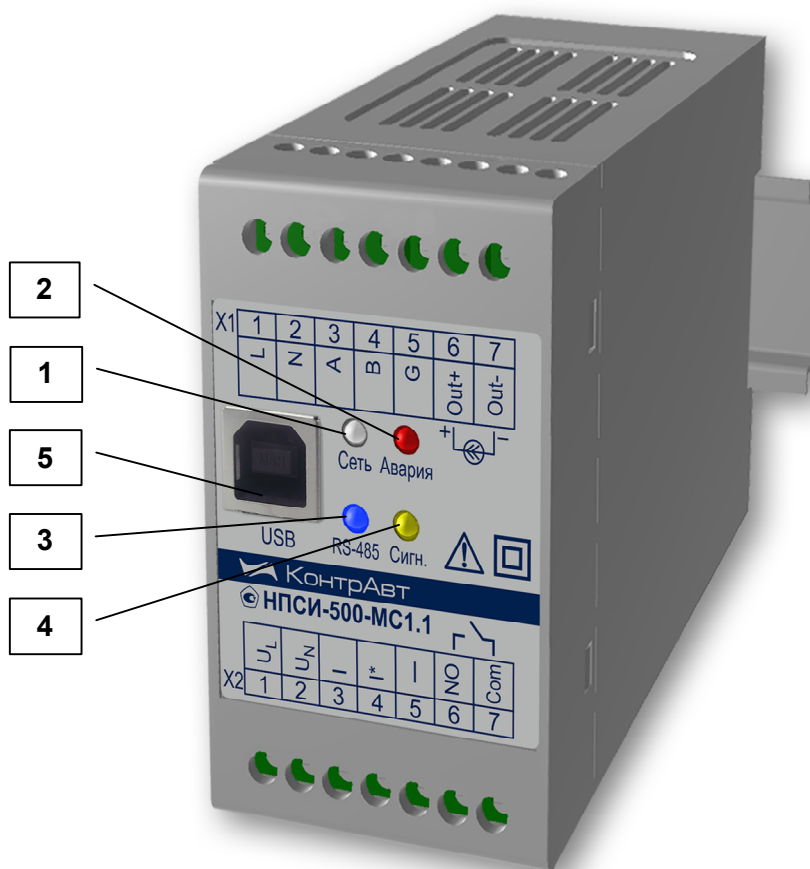


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователя со стороны передней панели

Таблица 4 – Функционирование органов индикации

Статус	«Сеть»	«Авария»	«RS-485»	«Сигн.»
Норма	Горит	Погашен	Мигает при обмене по RS485	Горит при срабатывании дискр. выхода
Авария: системная (процессор)	Погашен	Горит	Погашен	Погашен
Авария: системная (сохранность EEPROM)	Горит	Горит	Состояние не определено	Состояние не определено



Авария: * выход за аварийные границы	Горит	Подсветка с частотой 5 Гц	Подсветка при обмене по RS-485	Горит при срабатывании дискр. выхода
Авария: * обрыв линии связи токового выхода	Горит	4-кратная подсветка 0,2 с периодом 5 с	Подсветка при обмене по RS-485	Горит при срабатывании дискр. выхода
Авария: * ошибка установки границ диапазона преобразования	Горит	5-кратная подсветка 0,2 с периодом 5 с	Подсветка при обмене по RS-485	Горит при срабатывании дискр. выхода
Авария: * выход за предупредительные границы	Горит	2-кратная подсветка 0,2 с периодом 1 с	Подсветка при обмене по RS-485	Горит при срабатывании дискр. выхода
Авария: * частота входного сигнала вне диапазона 45-55 Гц	Горит	2-кратная подсветка 0,2 с периодом 5 с	Подсветка при обмене по RS-485	Горит при срабатывании дискр. выхода
Авария: * отсутствие обмена по интерфейсу RS-485	Горит	Однократная подсветка 0,2 с периодом 5 с	Погашен	Горит при срабатывании дискр. выхода
Норма, режим INIT	2-кратная подсветка 0,1 с периодом 1 с	Погашен	Подсветка при обмене по RS485	Горит при срабатывании дискр. выхода

\* Индикация аварий может быть заблокирована настройкой регистра **AlarmIndMask** (см. Приложение А п.18)

## 5.2 Функциональная схема преобразователя

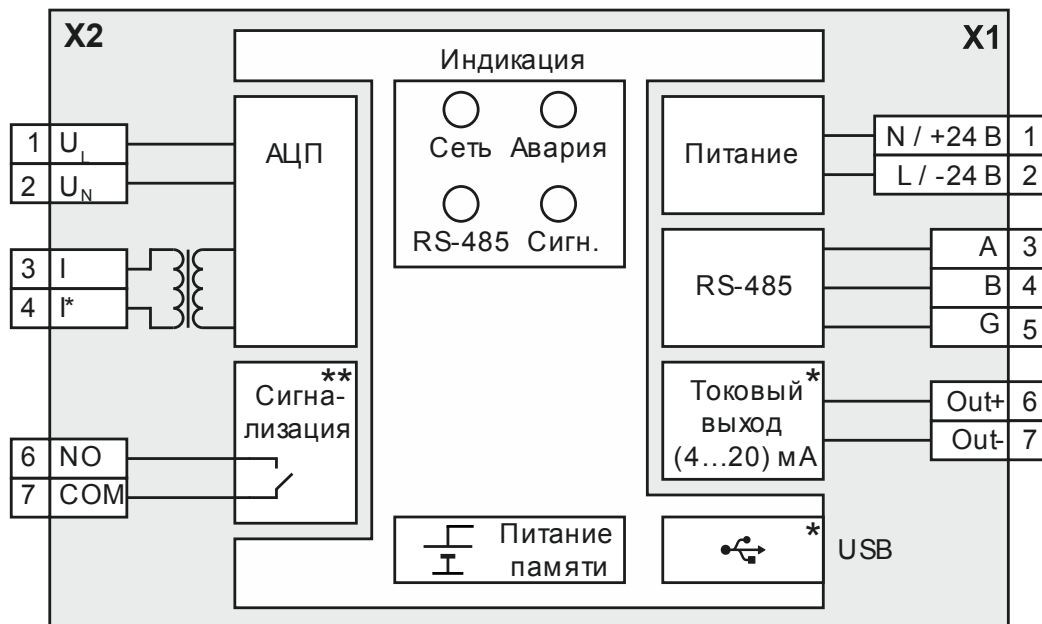


Рисунок 2 – Функциональная схема преобразователя НПСИ-500-МС1.X-X-X-M0, гальваническая изоляция

**Примечание \*** Токовый выход (4...20) мА и интерфейс USB есть в модификациях преобразователей НПСИ-500-**МС1.1**-Х-Х-М0

**Примечание \*\*** Сигнализация с выходом на реле есть в модификациях преобразователей НПСИ-500-МС1.Х-**1С**-Х-М0

### 5.3 Общие принципы функционирования преобразователя

Преобразователь осуществляет измерение напряжения и тока в сети, расчет параметров сети на основе измеренных значений, преобразование рассчитанных значений в унифицированные токовые сигналы (4...20) мА, а также передачу их в управляющий компьютер (контроллер) по интерфейсу RS-485.

Блок сигнализаций осуществляет сравнение рассчитанных значений с заданными пользователем порогами и формирует дискретные сигналы в соответствии с выбранной пользователем функцией сигнализации.

Индикаторы на передней панели отображают состояние преобразователя.

Взаимодействие управляющего компьютера (контроллера) с преобразователем осуществляется по принципу «Запрос»-«Ответ», преобразователь является ведомым.

Команды управляющего компьютера (контроллера) адресуются набору регистров преобразователя. Полное описание регистровой модели преобразователя приведено в Приложении А. В регистрах содержатся как измеренные, так и рассчитанные прибором значения, а также конфигурационные параметры, определяющие его работу.

Настройка (конфигурирование) преобразователя может выполняться с помощью программы-конфигуратора «SetMaker». Для настройки преобразователь должен быть подключен к компьютеру по интерфейсу USB или RS-485. Более подробно о настройке преобразователя рассказано в п. 7.

### 5.4 Описание основных функций преобразователя

#### 5.4.1 Перечень вычисляемых параметров

На основе измеренных мгновенных значений тока и напряжения преобразователь производит вычисление следующих величин:

- Действующее (среднеквадратичное) значение напряжения  $U$ , В;
- Действующее (среднеквадратичное) значение тока  $I$ , А;
- Полная мощность в нагрузке  $S$ , ВА;
- Активная мощность в нагрузке  $P$ , Вт;
- Реактивная мощность в нагрузке  $Q$ , Вар;
- Коэффициент мощности  $\cos \varphi$ ;
- Разность фаз, напряжения и тока, град;
- Усредненное по времени значение полной мощности, ВА;
- Усредненное по времени значение активной мощности, Вт;
- Усредненное по времени значение реактивной мощности, Вар;
- Усредненное по времени значение коэффициента мощности;
- Активная энергия;
- Реактивная энергия;

#### 5.4.2 Формулы, используемые для расчетов

При измерении используется метод TRUE RMS. Это позволяет измерять несинусоидальные переменные напряжения и токи с границами спектра от 20 до 400 Гц без дополнительной погрешности.

Расчёт действующих (среднеквадратичных) значений напряжения (TRUE RMS):

$$U = \sqrt{\frac{1}{nT} \int_0^{nT} U^2(t) dt}$$

T – период сигнала (основная гармоника), n- целое число

Расчёт действующих значений тока (TRUE RMS):

$$I = \sqrt{\frac{1}{nT} \int_0^{nT} I^2(t) dt}$$

Расчёт полной мощности (TRUE RMS):

$$S = U \times I$$

Расчёт активной мощности:

$$P = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} U(t) \times I(t) dt$$

Расчёт реактивной мощности:

$$Q = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} U(t) \times I(t + \frac{T}{4}) dt$$

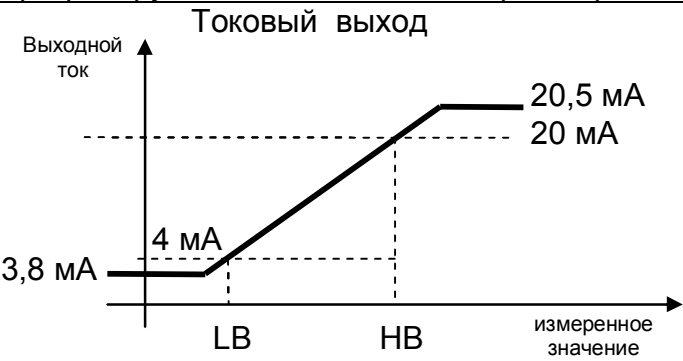
Расчёт коэффициента мощности:

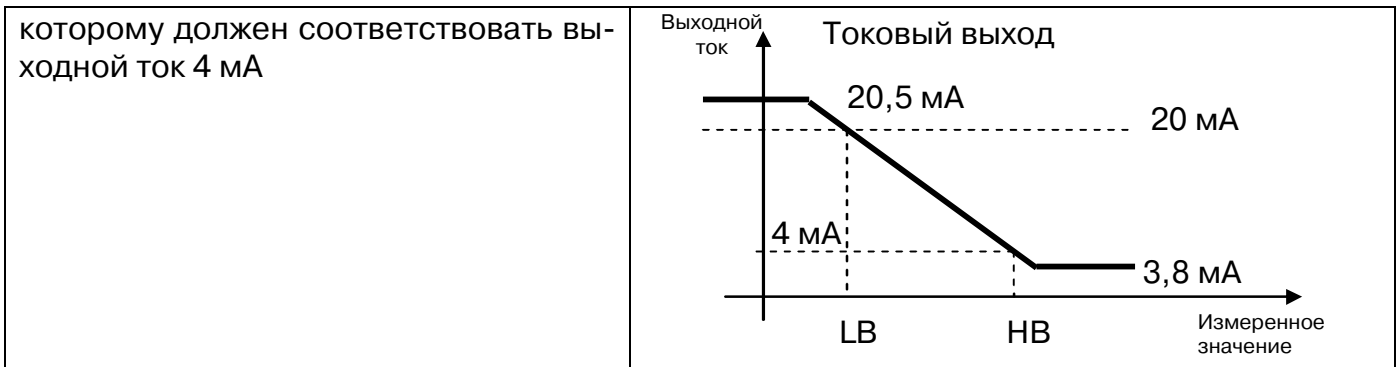
$$\cos \varphi = \frac{P}{S}$$

#### 5.4.3 Функции преобразования в выходной токовый сигнал

Преобразователь реализует прямую и обратную функции преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал. Тип функции преобразования определяется значением регистра **AnalogOutputFunction** (п.28).

Таблица 5 – Функции преобразования

Название функции	График функции, назначение параметров
<b>AnalogOutputFunction =3</b> Прямое преобразование <b>LB</b> – значение входного сигнала, которому должен соответствовать выходной ток 4 мА, <b>HB</b> – значение входного сигнала, которому должен соответствовать выходной ток 20 мА	Токковый выход 
<b>AnalogOutputFunction =4</b> <b>LB</b> – значение входного сигнала, которому должен соответствовать выходной ток 20 мА, <b>HB</b> – значение входного сигнала,	



Ситуация, когда задано **LB > NB**, считается аварийной ситуацией «**Ошибка задания границ диапазона преобразования**».

Параметр, значение которого будет преобразовываться в выходной сигнал, можно выбрать. Подробное описание регистров, определяющих работу токовых выходов, приведено в Приложении А. (п. 29).

#### 5.4.4 Аварийные ситуации

Таблица 6 – Описание аварийных ситуаций

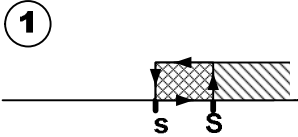
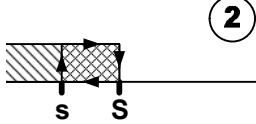
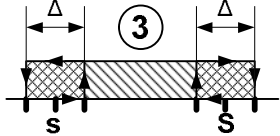
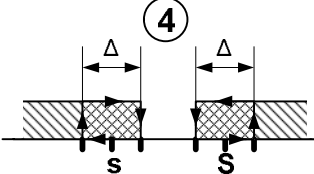
Наименование аварийной ситуации	Описание аварийной ситуации
Системная (процессор)	Процессор не функционирует, не может идентифицировать аварийные ситуации.
Системная (сохранность содержимого EEPROM)	Потеря настроечных параметров и измеренных данных в памяти
Выход за аварийную границу	Измеренное значение параметра вышло за границы диапазона измерения, указанные в таблице 1.
Обрыв линии связи токового выхода	Выходной токовый сигнал имеет значение менее 3,6 мА.
Ошибка установки границ диапазона преобразования	Нарушено условие <b>LB &lt; NB</b>
Выход за предупредительные границы	Измеренное значение параметра вышло за предупредительные границы, заданные пользователем (см. пп 24-27 Приложение А)
Частота входного сигнала вне диапазона (45...55) Гц	
Ошибка чередования фаз при 4-проводной схеме подключения	
Нет обмена по интерфейсу RS-485	Отсутствует обмен данными по сети RS-485 за время таймаута сторожевого таймера

#### 5.4.5 Функции дискретного выхода

Функция дискретного выхода определяется значением регистра **DigOutputFunction** (Приложение А, п. 33).

Основное назначение дискретного выхода прибора – сигнализация. При этом в приборе реализована как параметрическая сигнализация (сигнализация при достижении выбранным измеряемым параметром заданного порога), так и функциональная сигнализация (сигнализация при обнаружении аварийных ситуаций). Функции компараторов для параметрической сигнализации представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Функции компараторов для параметрической сигнализации

<p>Прямая функция с независимым заданием порогов срабатывания (<b>DigOutputFunction =10</b>)  <math>S = \text{DigOutputSetPoint}(S) ()</math>  <math>s = \text{DigOutputSetPoint}(s) ()</math></p>	
<p>Обратная функция с независимым заданием порогов срабатывания (<b>DigOutputFunction =11</b>)</p>	
<p>Попадание в интервал с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса (<b>DigOutputFunction =12</b>)  <math>\Delta = \text{DigOutputHst}</math> (Приложение А, п.38)</p>	
<p>Попадание вне интервала с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса. (<b>DigOutputFunction =13</b>)</p>	

Для функций параметрической сигнализации могут быть также заданы задержка срабатывания и режим отложенной сигнализации при включении.

Время задержки срабатывания - время, в течение которого должно сохраняться условие для срабатывания сигнализации, чтобы она сработала. Работа сигнализации с задержкой срабатывания проиллюстрирована на рисунке 5.3 . Время задержки задается в регистре 39.

В режиме отложенной сигнализации игнорируется первое условие срабатывания сигнализации после включения питания. Это позволяет избежать ложных срабатываний сигнализации в процессе установления режимов работы оборудования при включении питания. Работа отложенной сигнализации проиллюстрирована на рисунке 5.4

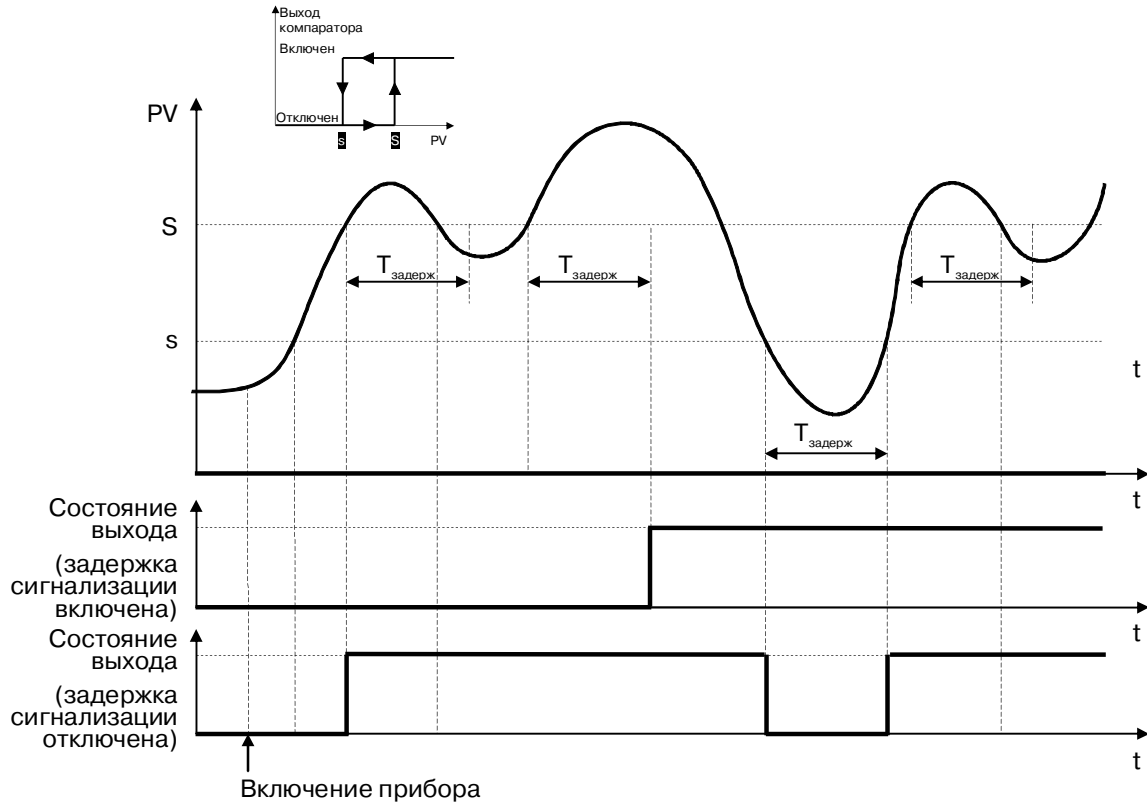


Рисунок 5.3 – Работа сигнализации с задержкой

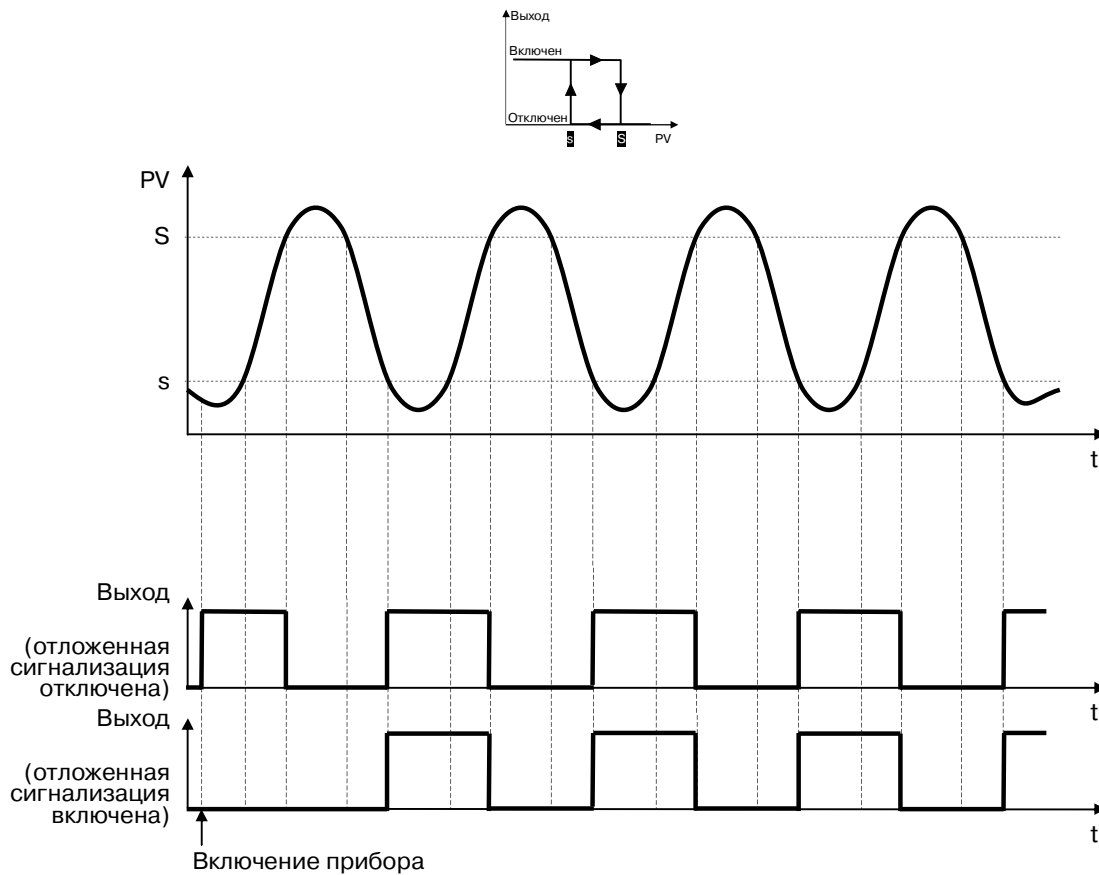


Рисунок 5.4 – Работа отложенной сигнализации

Перечень аварийных событий, при которых срабатывает функциональная сигнализация, определяется состоянием регистра «Функция дискретного выхода. Маска аварий» (Приложение А, п.35).

Помимо сигнализации, дискретные выходы могут выполнять функции реле времени (автовозврат), формирования последовательности импульсов с ШИМ, формирования импульсов для управления исполнительными механизмами интегрирующего типа.

**DigOutputFunction** =1 – управление выходом без автовозврата;

(на выход транслируется соответствующий бит регистра **HostOutDO**: 0 – включен, 1 – выключен)

**DigOutputFunction** =2 – управление выходом с автовозвратом в состояние «Выключено»;

(после записи «1» в соответствующий бит регистра **HostOutDO** выход переходит в состояние «Включено», после отработки таймера автовозврата возвращается в состояние «Выключено»)

**DigOutputFunction** =3 – управление выходом с автовозвратом в состояние «Включено»;

(после записи «0» в соответствующий бит регистра **HostOutDO** выход переходит в состояние «Выключено», после отработки таймера автовозврата возвращается в состояние «Включено»)

**DigOutputFunction** =4 – генерация непрерывного сигнала ШИМ (управление мощностью исполнительного механизма типа неинтегрирующего типа («ТЭН»)). На выходе формируется сигнал ШИМ в виде непрерывной последовательности импульсов с периодом, определяемым значением регистра **DigOutputTpwm**, и длительностью импульса, определяемой значением регистра **HostOutDOPpwm**.

**DigOutputFunction** =5 – генерация однократного сигнала ШИМ (управление мощностью исполнительного механизма интегрирующего типа («завдвижка»)). На выходе формируется сигнал в виде одиночного импульса с длительностью, определяемой значением регистра **HostOutDOPpwm** и значением регистра **DigOutputTpwm**. Значение регистра **DigOutputTpwm** в данном случае будет иметь смысл максимальной длительности импульса или времени полного хода завдвижки. Импульс формируется однократно только при изменении значения регистра **HostOutDOPpwm**. Если изменение значения регистра **HostOutDOPpwm** произошло во время формирования импульса (состояние выхода – «Включено»), то без перехода выхода в состояние «Выключено» будет сформирован (продолжен) импульс в соответствии новым значением регистра. При записи нулевого значения в регистр **HostOutDOPpwm** выход переходит в состояние «Выключено».

## 6 Размещение, монтаж и подключение преобразователей

### 6.1 Монтаж преобразователя

Преобразователь рассчитан на монтаж на монтажную шину (DIN-рельс) типа NS 35/7,5. Преобразователь должен быть установлен в месте, исключающем попадание воды, посторонних предметов, большого количества пыли внутрь корпуса.

Габаритные и присоединительные размеры преобразователя приведены на рисунке 3.

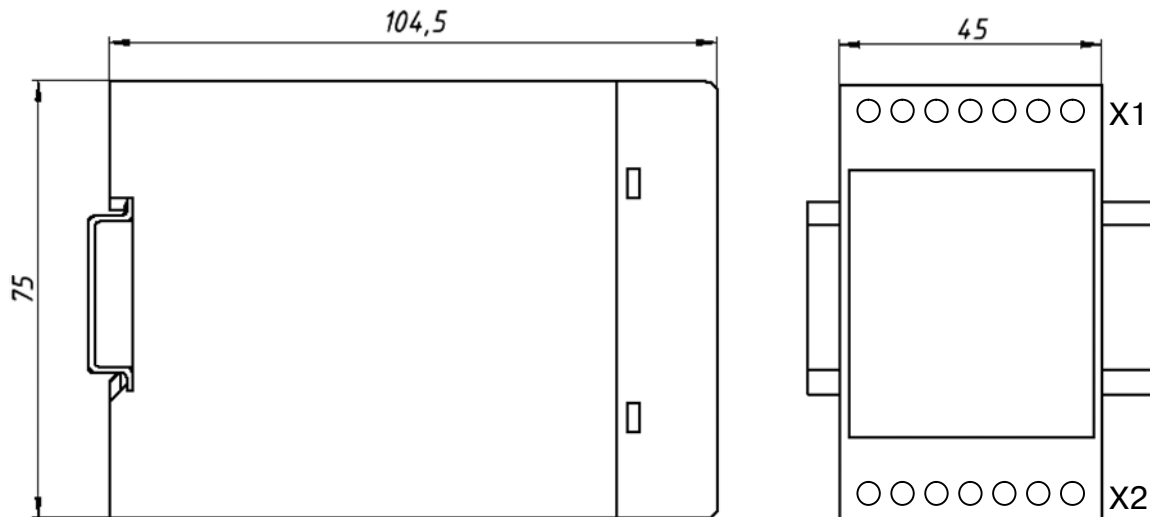


Рисунок 5 – Габаритные и присоединительные размеры преобразователя

**⚠ Запрещается установка преобразователя рядом с мощными источниками тепла. Преобразователь не предназначен для эксплуатации в местах с большой концентрацией в воздухе агрессивных паров и газов, веществ вызывающих коррозию.**

### 6.2 Электрические подключения

#### 6.2.1 Назначение клемм преобразователя

Электрические соединения преобразователя с другими элементами системы автоматического регулирования осуществляются с помощью винтовых клеммных соединителей **X1, X2**. Клеммы преобразователя рассчитаны на подключение проводов с максимальным сечением не более 2,5 мм<sup>2</sup>. Назначение клемм и их обозначение приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Назначение клемм преобразователя НПСИ-500-МС1.X-X-X-M0

Разъем X1			Разъем X2		
№ контакта	Обозначение	Назначение	№ контакта	Обозначение	Назначение
X1:1	L/+ 24 В	Питание	X2:1	$U_L$	Измерительный вход напряжения (фаза)
X1:2	N/- 24 В	Питание	X2:2	$U_N$	Измерительный вход напряжения (нейтраль)
X1:3	A	Интерфейс RS-485 (Data+)	X2:3	$I$	Измерительный вход тока



Разъем X1			Разъем X2		
№ кон-такта	Обозначение	Назначение	№ кон-такта	Обозначение	Назначение
X1:4	B	Интерфейс RS-485 (Data-)	X2:4	I*	Измерительный вход тока *
X1:5	G	Интерфейс RS-485 (Общ.)	X2:5	-	-
X1:6	Out+	Ток. выход1 +	X2:6	NO	Сигнализация
X1:7	Out-	Ток. выход 1-	X2:7	Com	Сигнализация

С целью повышения помехоустойчивости, при подключении преобразователя к другим элементам систем автоматического регулирования следует руководствоваться следующим общим правилом: цепи каналов ввода-вывода, линии интерфейса и цепи питания прибора желательно прокладывать отдельно, выделив их в отдельные жгуты. *Не рекомендуется* прокладывать вышеуказанные цепи в одном жгуте или кабель-канале.

### 6.2.2 Подключение цепей электропитания преобразователя

Питание преобразователей рекомендуется осуществлять от так называемой «приборной» сети питания. «Приборная» сеть должна соединяться с силовой сетью, от которой питаются мощные потребители, как можно ближе к электроподстанции. На вводе в шкаф НКУ «приборной» сети питания рекомендуется устанавливать фильтр сетевой ФС-220, который осуществляет подавление высокочастотных и импульсных помех большой энергии.

#### 6.2.2.1 Подключение цепей электропитания преобразователя НПСИ-500-МС1.X-X-24-М0

Подключение к источнику постоянного напряжения нескольких преобразователей рекомендуется производить отдельными проводами для каждого преобразователя.

«Плюс» источника постоянного напряжения подключается к клемме **X1:1**.

«Минус» источника постоянного напряжения подключается к клемме **X1:2**.

Преобразователь имеет защиту от переплюсовки питающего напряжения – преобразователь будет штатно работать при подаче напряжения питания любой полярности. Также в преобразователе реализована защита от повышенного напряжения питания до 40 В, но преобразователь способен работать при таком напряжении не более 1 мин.

**⚠ Внимание! Даже кратковременная подача на преобразователь напряжения питания свыше 40 В любой полярности может привести к выходу преобразователя из строя.**

#### 6.2.2.2 Подключение цепей электропитания преобразователя НПСИ-500-МС1.X-X-220-М0

Подключение к источнику сетевого напряжения нескольких преобразователей рекомендуется производить отдельными проводами для каждого преобразователя.

Полярность подключения питающего напряжения не имеет значения. Допускается питание от источника напряжения постоянного тока.

**⚠ Внимание! Даже кратковременная подача на преобразователь напряжения питания свыше 265 В (действующее значение) может привести к выходу преобразователя из строя.**

### 6.2.3 Подключение цепей интерфейса RS-485

Подключение интерфейса RS-485 производится экранированной витой парой к клеммам **A** (контакт **X1:3**) и **B** (контакт **X1:4**) разъёма **X1**. Экран соединяется с клеммой **G** (контакт **X1:6**). Экран витой пары должен быть заземлен только в одной точке.

Особенности разводки коммуникационных сетей RS-485 и выбор кабеля описываются в соответствующей технической литературе (см. <http://www.contravt.ru>). Протокол обмена MODBUS RTU является открытым (см. <http://www.modbus.org>). Характеристики интерфейса (скорость передачи и сетевой адрес преобразователя) задаются при подготовке преобразователя к работе.

По умолчанию преобразователь сконфигурирован на работу:

- параметры интерфейса: адрес **01**, скорость передачи данных **115200 бод**, формат передачи данных **8N2**;
- тайм-аут сетевого «сторожевого» таймера равен **0**.

### 6.2.4 Подключение входных цепей

#### 6.2.4.1 Подключение преобразователя к однофазной электросети

Подключение преобразователя к однофазной электросети без применения внешних измерительных трансформаторов приведено на рисунке 4.

Данная схема может применяться для измерения постоянного напряжения, подключаемого к клеммам X2.1 ( $U_L$ ), X2.2 ( $U_N$ ). При данном применении необходимо заблокировать аварийную ситуацию «Частота входного сигнала вне допустимого диапазона».

Подключение преобразователя к однофазной электросети с применением внешних измерительных трансформаторов приведено на рисунке 5.

Внешние измерительные трансформаторы должны подключаться в соответствии с требованиями технической документации.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Преобразователь имеет встроенный трансформатор на входе измерения тока.

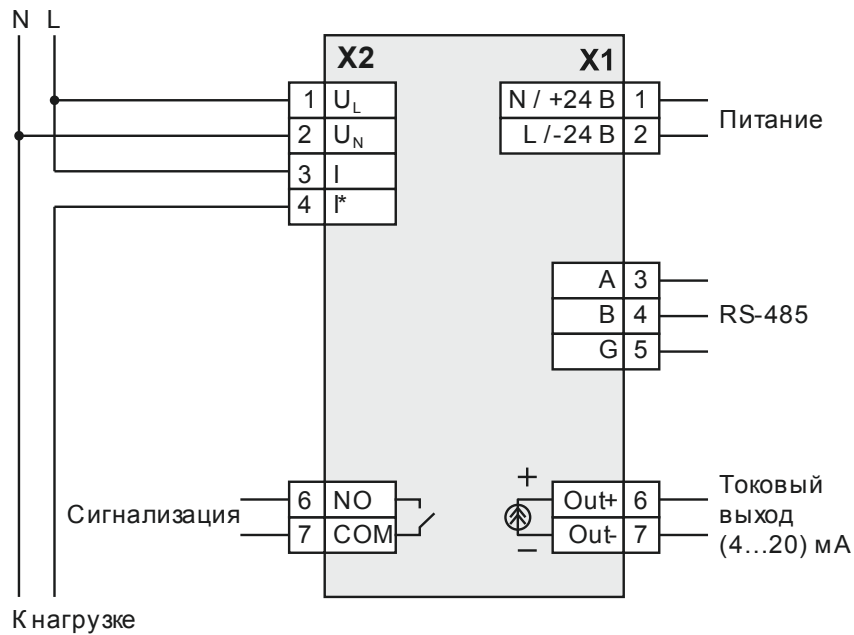


Рисунок 6 – Подключение преобразователя к однофазной электросети без применения внешних измерительных трансформаторов

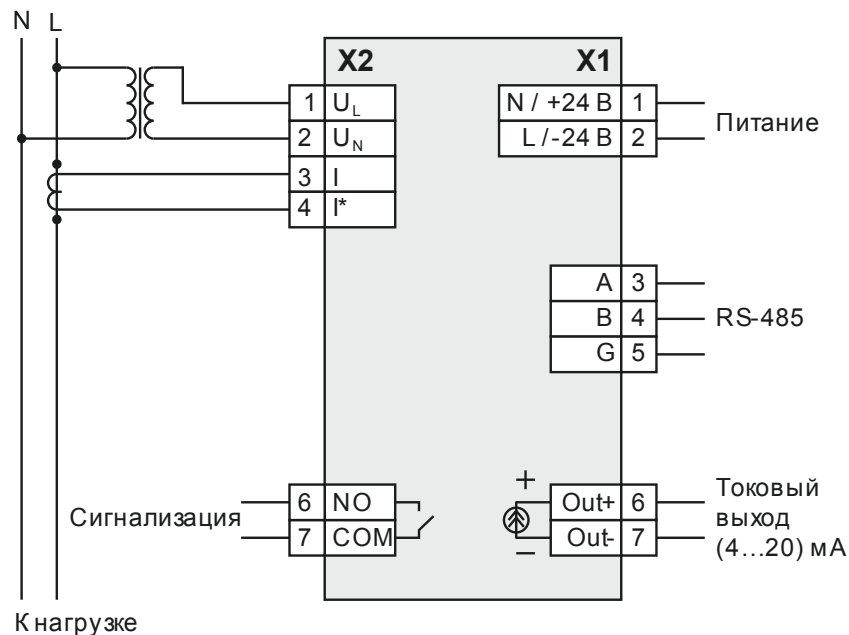


Рисунок 7 – Подключение преобразователя к однофазной электросети с применением внешних измерительных трансформаторов

## 6.2.5 Подключение выходных цепей

### 6.2.5.1 Подключение выхода сигнализации

В качестве выходного коммутационного элемента применено электромеханическое реле с нормально разомкнутыми контактами. На рисунке 8 приведен пример подключения нагрузки к выходу сигнализации. В качестве нагрузки может быть использована, например, сигнальная лампа или звуковой оповещатель.

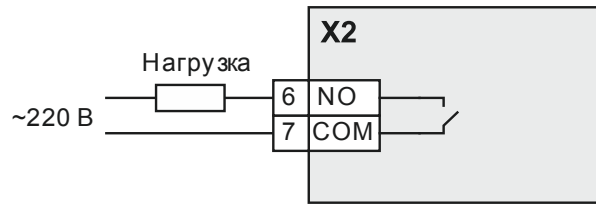


Рисунок 8 – Релейный выход (Сигнализация)

#### 6.2.5.2 Подключение токового выхода

На рисунке 9 приведена схема подключения токового выхода. Токвый выход активный, поэтому дополнительные источники питания не требуются.

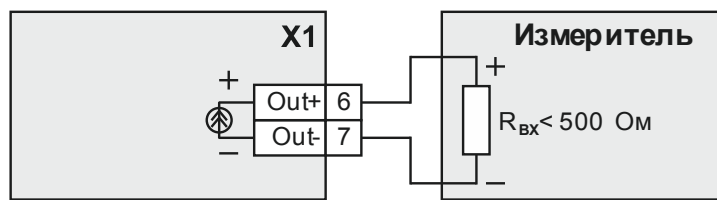


Рисунок 9 – Подключение токового выхода

## 7 Конфигурирование преобразователей

Конфигурирование преобразователей осуществляется посредством персонального компьютера. Для конфигурирования на усмотрение потребителя может быть использован либо интерфейс USB (для модификаций НПСИ-500-МС1.1-Х-Х-МХ), либо RS-485.

### 7.1 Установка программного обеспечения

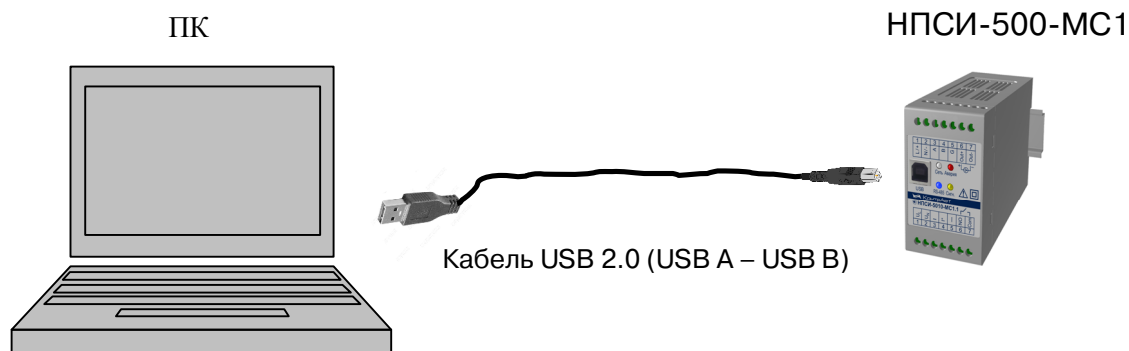
Для конфигурирования преобразователя используется программа «**SetMaker**». Самая последняя версия программы всегда доступна для скачивания на сайте [www.contravt.ru](http://www.contravt.ru) на страничке преобразователя, либо в разделе каталога «Программное обеспечение». «**SetMaker**» не требует инсталляции, исполняемый файл запускается с жесткого диска компьютера.

При конфигурировании через USB перед подключением преобразователя должен быть установлен драйвер виртуального COM-порта (VCP) от фирмы STMicroelectronics. Драйвер доступен для скачивания на сайте [www.contravt.ru](http://www.contravt.ru) на страничке преобразователя, либо в разделе каталога «Программное обеспечение». Самые новые версии драйвера доступны на сайте [st.com](http://st.com). Для установки драйвера необходимо запустить установщик и следовать указаниям мастера установки.

### 7.2 Подключение интерфейса USB

Подключение интерфейса USB производится кабелем USB 2.0 USB A–USB B к разъёму USB на передней панели преобразователя (см. рисунок 10). При подключении преобразователя по интерфейсу USB внешний источник питания можно не подключать, но при этом можно проводить только конфигурирование.

При подключении внешнего источника питания преобразователя кабель USB следует подключать только после включения преобразователя.



### 7.3 Подключение преобразователя через интерфейс RS-485.

Конфигурирование преобразователя возможно также и через реальный COM порт компьютера. Для этого потребуется преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485, например MDS IC-232/485 (НПФ «КонтрАвт»). Для конфигурирования необходимо собрать схему, показанную на рисунке 11.

При выпуске параметры интерфейса преобразователя устанавливаются следующие: адрес **01**, скорость передачи данных **115200 бод**, формат передачи данных **8N2**. Если по каким-то причинам параметры сетевого интерфейса преобразователя стали неизвестны, то для модификаций с USB конфигурирование преобразователя необхо-

димо производить через интерфейс USB. Если преобразователь подключен через интерфейс USB, то скорость обмена и четность значения не имеют.

Конфигурирование модификаций прибора без USB при неизвестных сетевых параметрах производится через режим INIT. Для входа в режим INIT необходимо включить питание преобразователя с нажатой кнопкой «Init». При этом независимо от значений регистров «Сетевой адрес», «Скорость передачи данных», «Формат передачи MODBUS» преобразователь устанавливает следующие параметры обмена данными по интерфейсу RS-485:

- сетевой адрес 01;
- скорость передачи данных 9600 бод;
- формат передачи данных 8N1.

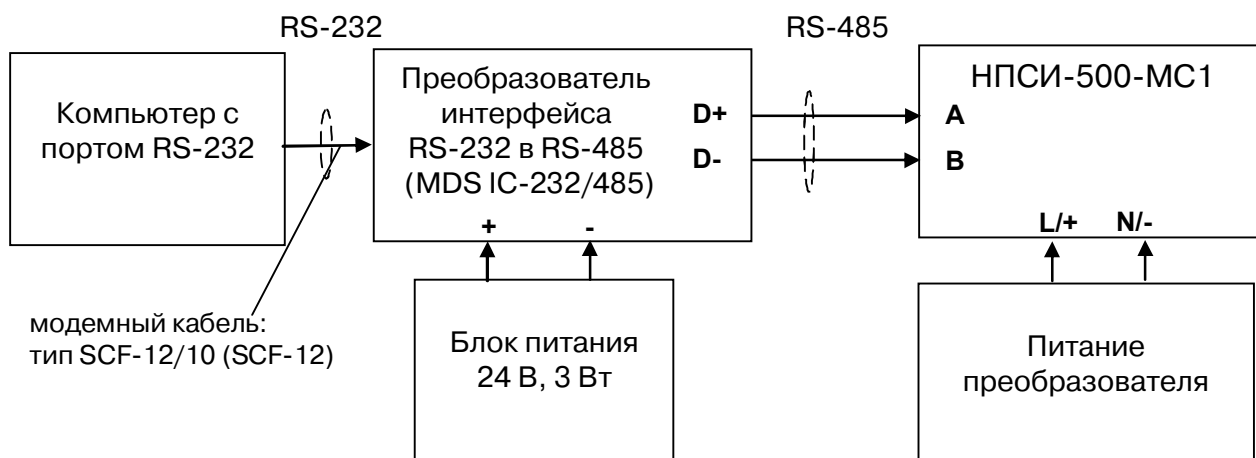


Рисунок 11 – Схема подключения преобразователя для конфигурирования (интерфейс RS-485)

## 7.4 Поиск прибора

Запустить конфигуратор **SetMaker**.

Откроется стартовое окно, в котором нужно выбрать COM порт, к которому подключен преобразователь (см. рисунок 12).

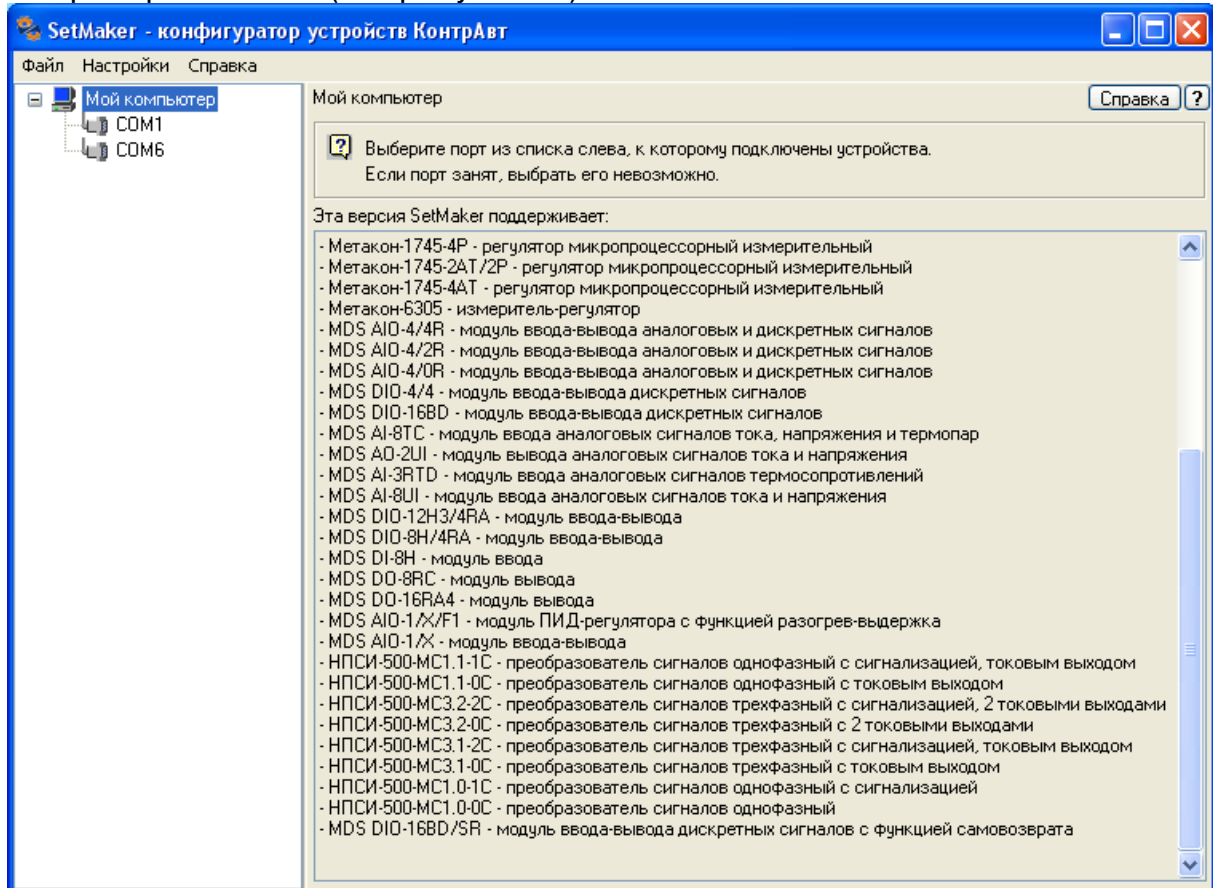


Рисунок 12 – Стартовое окно конфигуратора **SetMaker**.

Далее необходимо установить параметры работы порта.

Протокол обмена – всегда Modbus, другие протоколы прибор не поддерживает.

В случае использования интерфейса RS-485, необходимо установить скорость обмена и четность в соответствии с теми, что установлены на преобразователе (при выпуске – **115200** и **8N2**).

После установки параметров интерфейса, надо нажать кнопку «Поиск устройств». При этом должен быть обнаружен преобразователь, и он отобразится в дереве устройств в окне слева. Отметив преобразователь мышкой в дереве устройств, можно перейти к окну конфигурирования преобразователя (см. рисунок. 13).

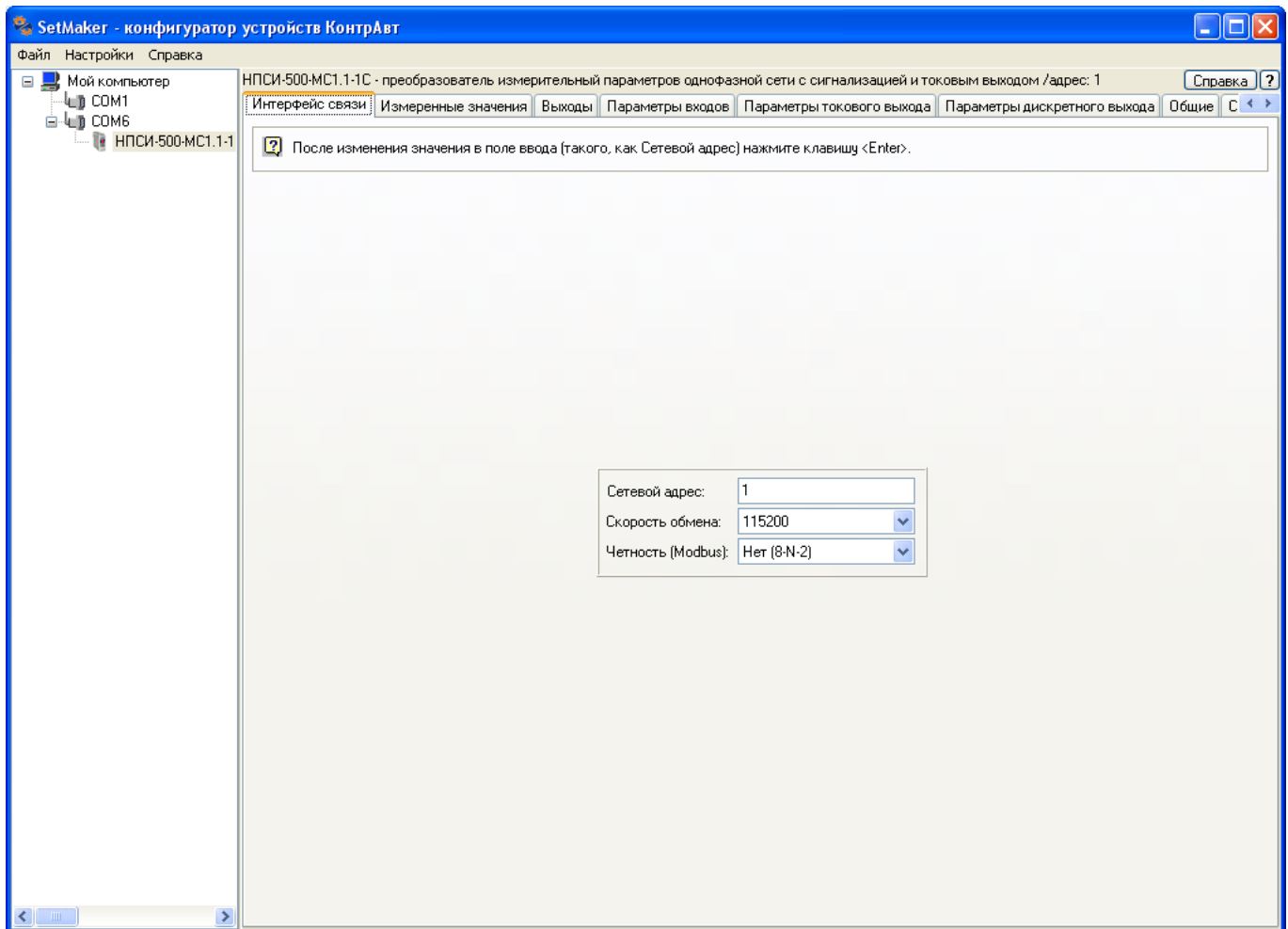


Рисунок 13 – Окно конфигурирования преобразователя, вкладка «Интерфейс связи»



## 7.5 Установка значений параметров

Все доступные параметры прибора сгруппированы по вкладкам в соответствии с их функциональным назначением. Ниже приведено краткое описание вкладок. Подробное описание параметров, их возможных значений приведено в Приложении А «Регистровая модель преобразователя».

### 7.5.1 Вкладка «Интерфейс связи»

Вкладка отображена на рисунке 13. На вкладке собраны параметры интерфейса RS-485 прибора. Необходимо помнить, что при изменении новые значения параметров вступят в силу немедленно, и при конфигурировании по интерфейсу RS-485 связь с прибором будет потеряна. Для восстановления связи, необходимо заново осуществить поиск прибора с новыми параметрами интерфейса. При конфигурировании через USB изменение этих параметров не прервет связь с прибором.

### 7.5.2 Вкладка «Измеренные значения»

На вкладке отображаются как непосредственно измеряемые, так и вычисляемые прибором величины.

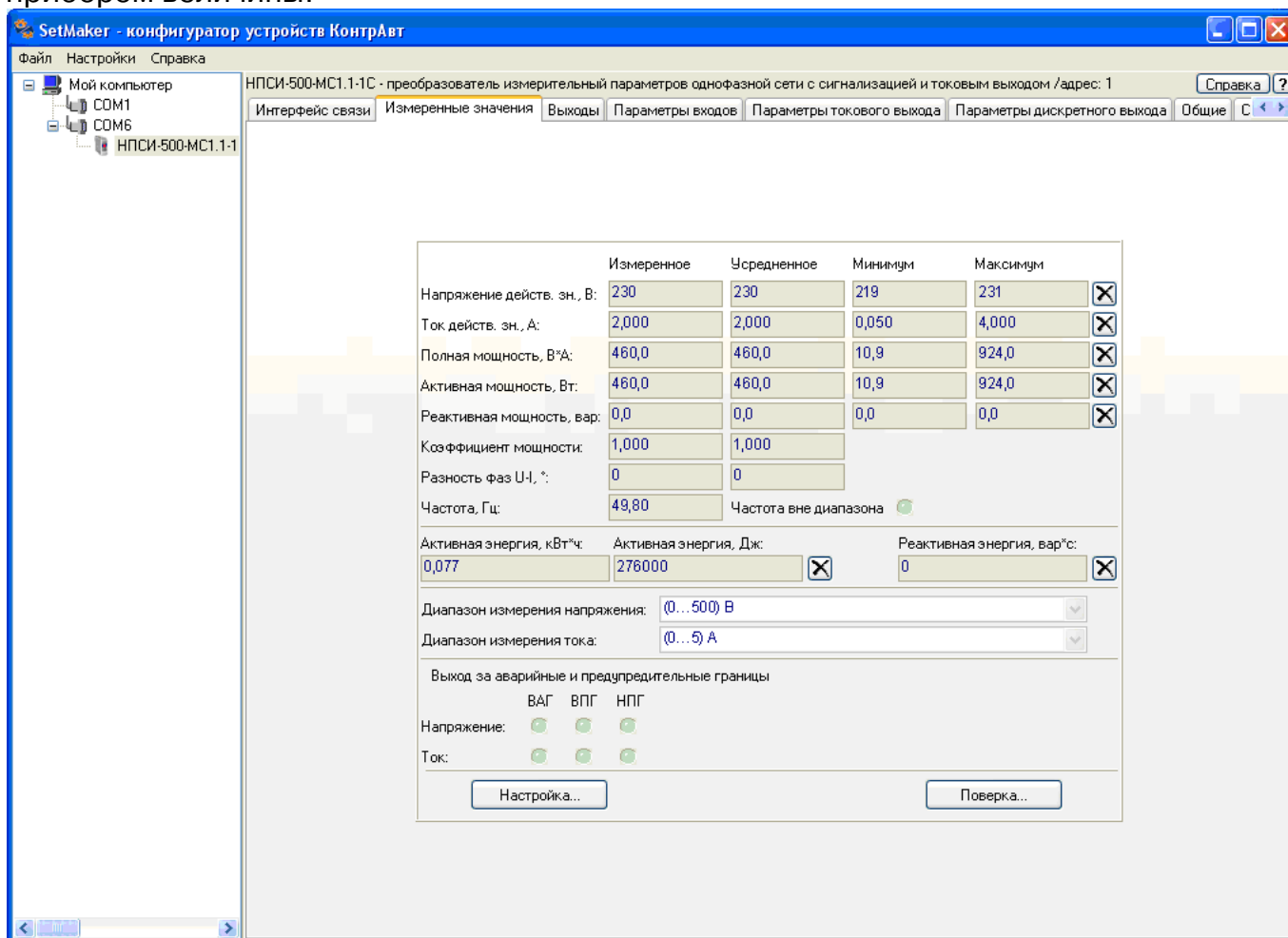


Рисунок 14 – Внешний вид вкладки «Измеренные значения»

### 7.5.3 Вкладка «Выходы»

На вкладке отображается состояние выходных токового и дискретного сигналов

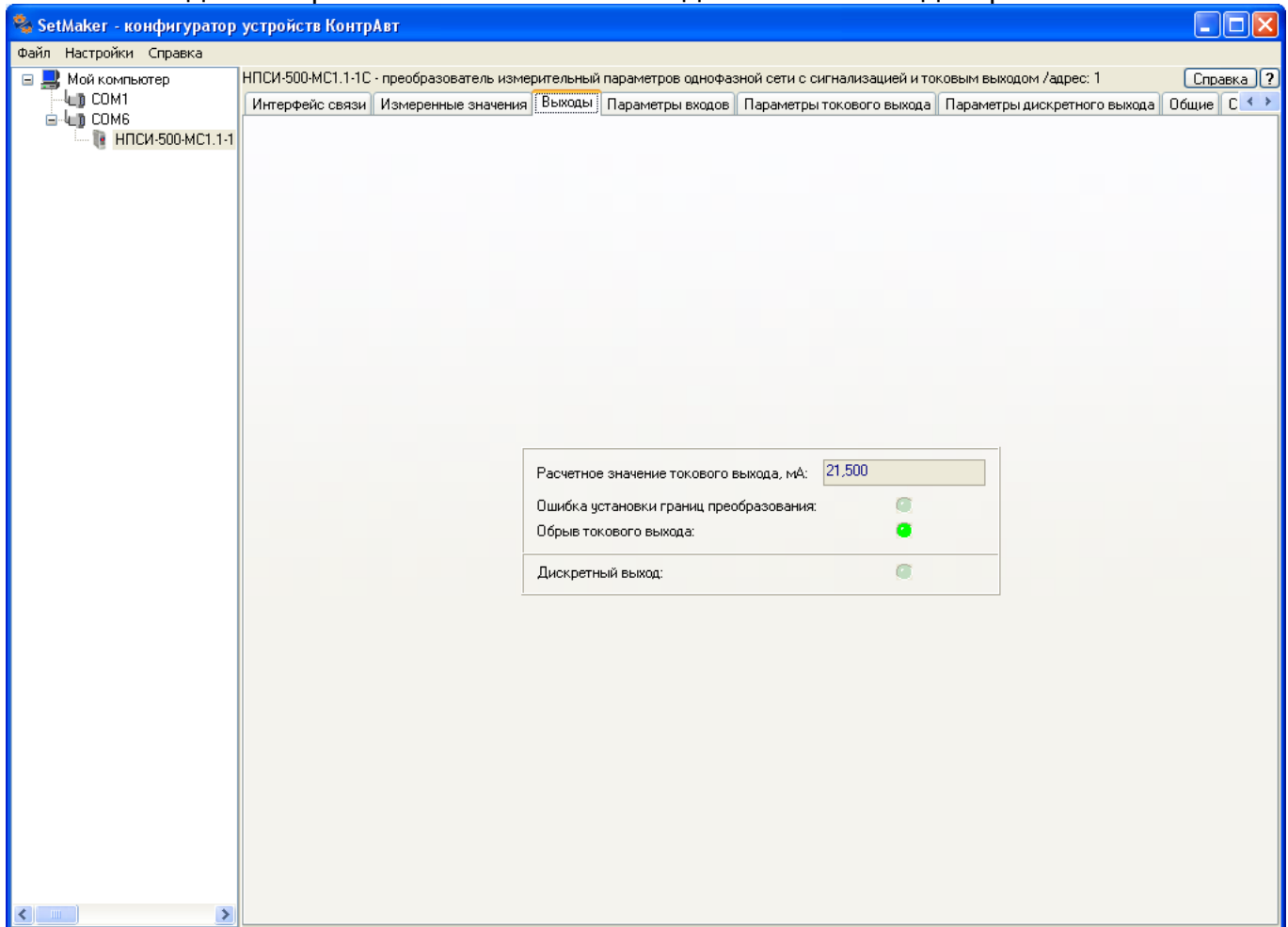


Рисунок 15 – Внешний вид вкладки «Выходы»

#### 7.5.4 Вкладка «Параметры входов»

Вкладка предназначена для установки значений параметров, определяющих работу входных измерительных цепей.

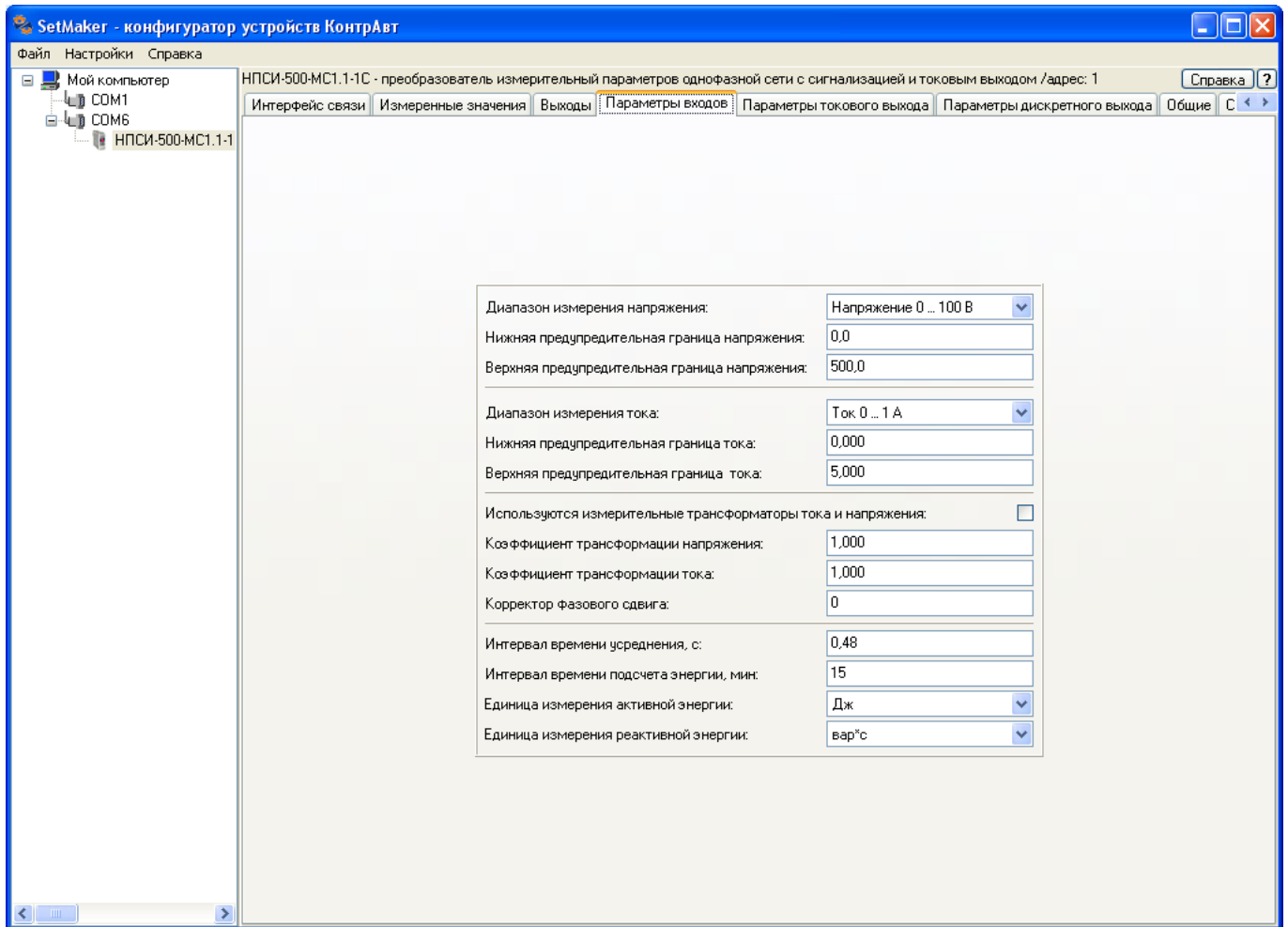


Рисунок 16 – Внешний вид вкладки «Параметры входов»

### 7.5.5 Вкладка «Параметры токового выхода»

Вкладка предназначена для установки значений параметров, определяющих работу токового выхода. Вкладка «Параметры токового выхода» будет видна и доступна только для модификаций приборов, имеющих токовый выход, т.е. для НПСИ-500-МС1.1-Х-Х-МХ.

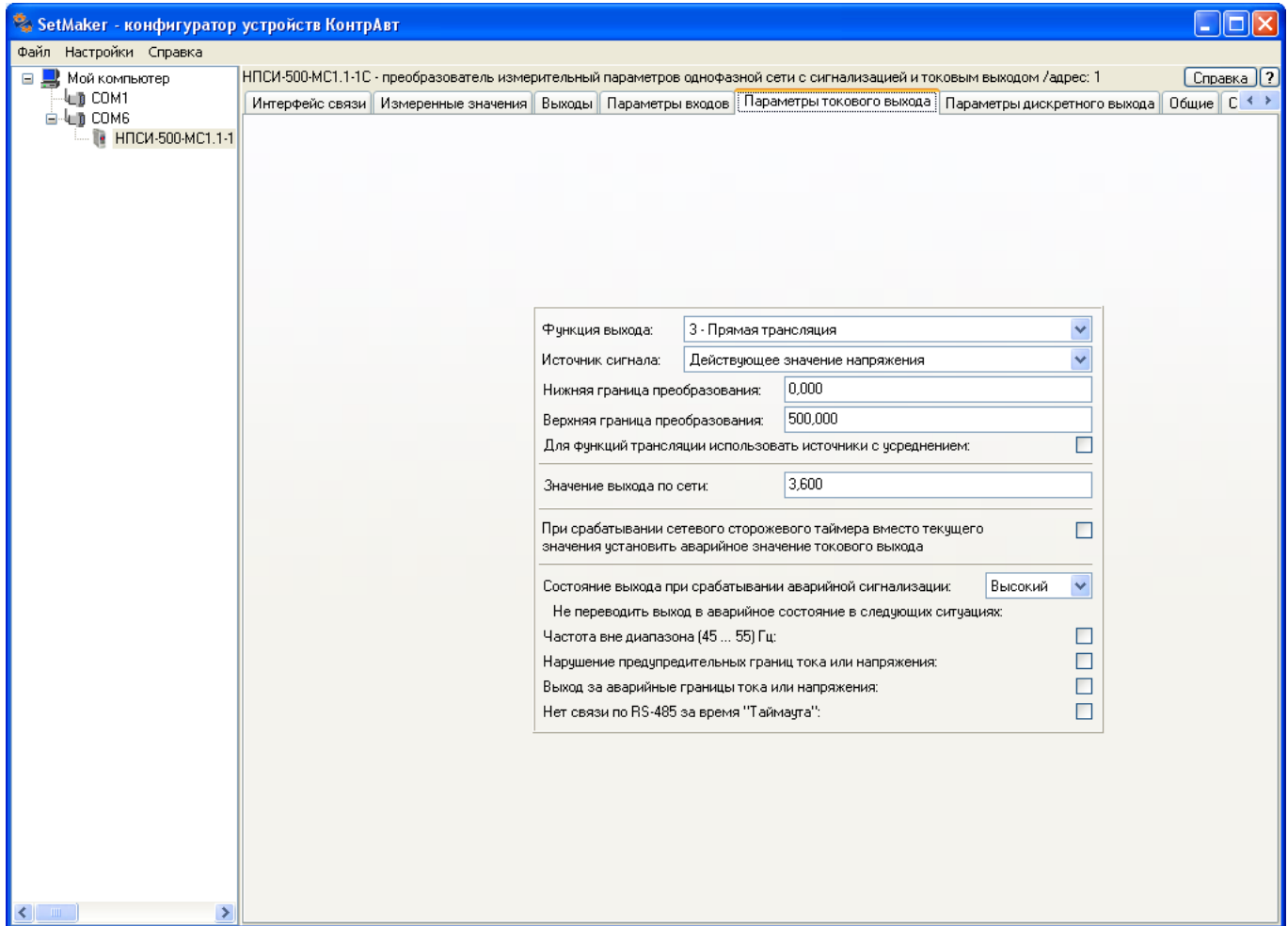


Рисунок 17 – Внешний вид вкладки «Параметры токового выхода»

### 7.5.6 Вкладка «Параметры дискретного выхода»

Вкладка предназначена для установки значений параметров, определяющих работу дискретного выхода сигнализации. Вкладка будет видна и доступна только для модификаций приборов, имеющих сигнализацию, т.е. для НПСИ-500-МС1.X-1С-X-MX.

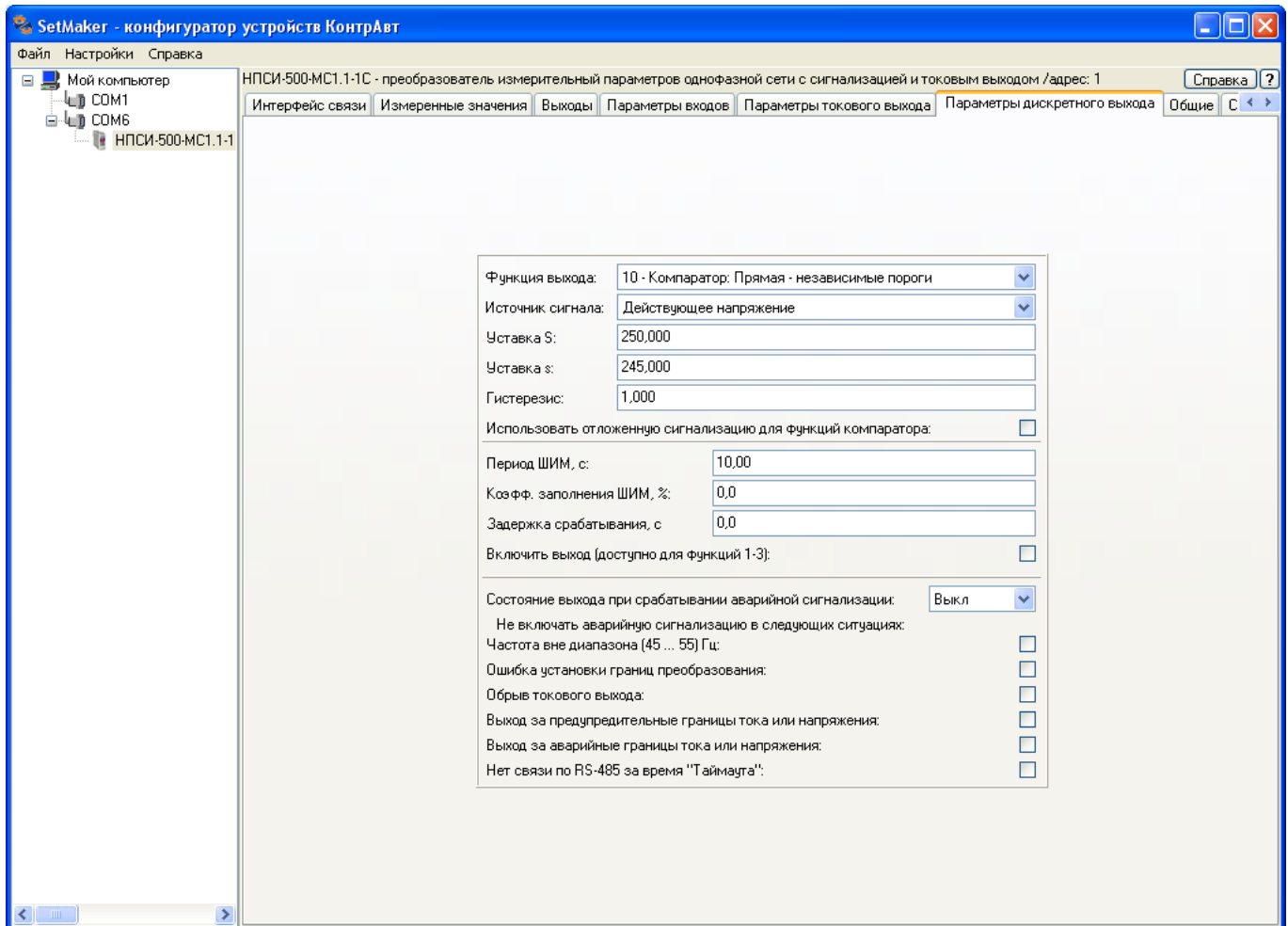


Рисунок 18 – Внешний вид вкладки «Параметры дискретного выхода»

### 7.5.7 Вкладка «Общие»

На вкладке «Общие» сгруппированы некоторые дополнительные параметры, которые могут быть полезны при работе с прибором.

7.5.8 На вкладке «Служебные» собраны параметры, которые в нормальной работе не используются, но могут понадобиться при запросе техподдержки у предприятия-изготовителя.

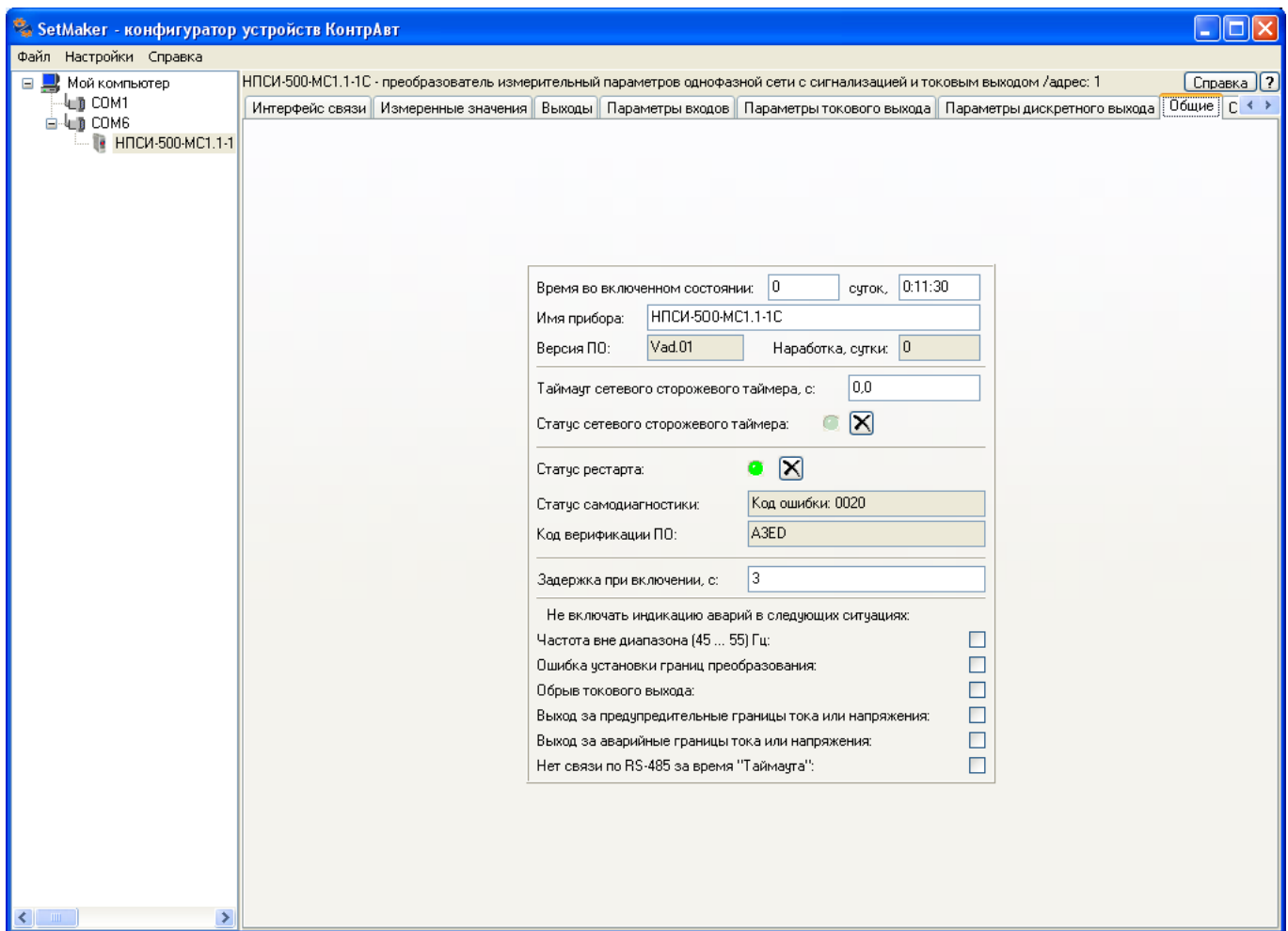


Рисунок 19 – Внешний вид вкладки «Общие»

## **8 Работа преобразователя**

Прибор осуществляет преобразование значения выбранного измеренного параметра сети в значение сигнала токового выхода.

Все значения измеренных и конфигурационных параметров доступны по интерфейсу RS-485.

Пользователь, подавая соответствующие команды управления (Запись или Чтение Регистров) с помощью программного обеспечения, установленного на управляющем компьютере (контроллере), считывает и устанавливает состояние каналов ввода-вывода, проверяет режимы работы и конфигурацию преобразователя, а также может анализировать его состояние.

Описание регистров протокола MODBUS RTU (регистровая модель) приведено в Приложении А РЭ.

## **9 Техническое обслуживание преобразователей**

Для преобразователя установлено ежегодное обслуживание, которое заключается в контроле крепления преобразователя, контроле электрических соединений, удалении пыли с корпуса преобразователя, удалении с помощью смоченного в спирте тампона загрязнений с лицевой панели.



## 10 Указание мер безопасности

По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0. Подключения и ремонтные работы, а также все виды технического обслуживания производятся при снятом напряжении питания и снятом напряжении во входных и сигнальных цепях.

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

## 11 Возможные неисправности и меры по их устранению

Таблица 9

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1	На передней панели не засвечены индикаторы «Сеть», «Авария». Преобразователь не функционирует.	Отсутствие электропитания	1) Проверить подключение цепей электропитания 2) Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
2	На передней панели не засвечены индикаторы «Сеть». Индикатор «Авария» засвечен. Преобразователь не функционирует.	Неисправность процессора	1) Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
3	На передней панели постоянно засвечены индикаторы «Сеть», «Авария»	Нарушение сохранности содержимого энергонезависимой памяти.	1) Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
4	Индикатор «Авария» светится 0,2 с с периодом 5 с	Срабатывание сетевого сторожевого таймера	1) Проверить функционирование программного обеспечения управляющего устройства (наличие запросов по сети) 2) Проверить целостность линий интерфейса RS-485 3) Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
5	Преобразователь не отвечает по интерфейсу на запросы Преобразователь функционирует	1) Неверно установлены «Сетевой адрес», «Скорость передачи данных», «Формат передачи MODBUS 2) Нарушение целостности цепей интерфейса RS-485	Произвести подготовку преобразователя к работе (п.7). Если неисправность подтверждается – ремонт в НПФ «КонтрАвт».

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
6	Индикатор «Авария» подсвечивается с частотой 5 Гц	Выход измеренного значения напряжения или тока за пределы диапазона измерения	1) Проверить диапазоны измерения для всех входных каналов напряжения и тока и установить требуемые в зависимости от диапазона значений входных сигналов без учёта умножающих коэффициентов. 2) Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
7	Индикатор «Авария» 4-кратно подсвечивается по 0,2 с периодом 5 с	Обрыв токовой петли токового выхода	1) Проверить целостность цепей токового выхода. 2) Ремонт в НПФ «КонтрАвт»
8	Индикатор «Авария» 5-кратно подсвечивается по 0,2 с периодом 5 с	Неверно установлены границы преобразования функции токового выхода с кодом 4,5	1) Установить значение верхней границы преобразования больше значения нижней границы преобразования.
9	Индикатор «Авария» 2-кратно подсвечивается по 0,2 с периодом 1 с	Выход измеренного значения напряжения или тока за пределы установленных аварийных границ	1) Установить аварийные границы в соответствии с требуемыми допустимыми диапазонами входных сигналов тока и напряжения с учётом коэффициентов трансформации.
10	Индикатор «Авария» 2-кратно подсвечивается по 0,2 с периодом 5 с	Частота входного сигнала напряжения $U_a$ вне диапазона (45...55) Гц	1) При измерении постоянных напряжений блокировать индикацию данной аварийной ситуации.
11	Выходной ток не соответствует уровню входного сигнала	Неверно установлены: функция токового выхода, источник сигнала, границы преобразования. Обнаружена аварийная ситуация.	1) Провести требуемое конфигурирование токового выхода, устранить аварийную ситуацию или применить её блокировку.
12	Отсутствие срабатывания сигнализации. Индикаторы «Сигн.».	Неверно установлены: функция дискретного выхода, источник сигнала, уставки S, s, задержка срабатывания.	1) Провести требуемое конфигурирование дискретного выхода.

## 12 Правила транспортирования и хранения

Преобразователь должен транспортироваться в условиях, не превышающих следующих предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 55 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С.

Прибор должен транспортироваться всеми видами транспорта, при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается бросание прибора

Преобразователь должен храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в картонных коробках в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 0 до 50 °С ;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С .
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

### 13 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов заявленным техническим характеристикам, приведенным в настоящем РЭ, при соблюдении потребителем всех допустимых условий и режимов эксплуатации, транспортирования и хранения.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию и эксплуатационную документацию приборов без предварительного уведомления потребителей.

Длительность гарантийного срока – 36 месяцев. Гарантийный срок исчисляется от даты отгрузки (продажи) прибора. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт (или формуляр) с отметкой предприятия-изготовителя.

Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

Предприятие-изготовитель не берет на себя ответственность за прямые или косвенные убытки, которые может понести потребитель вследствие неработоспособности прибора. Требуемые параметры надежности и ремонтпригодности систем должны обеспечиваться потребителем за счет применения соответствующих системотехнических решений и поддержания запасов ЗИП.

Гарантийные обязательства выполняются предприятием-изготовителем на своей территории. Доставка прибора на предприятие-изготовитель для гарантийного ремонта осуществляется потребителем своими силами и за свой счет.

**14 Адрес предприятия-изготовителя НПФ «КонтрАвт»**

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21,

тел./факс: (831) 260-13-08

Эл. почта: [sales@contravt.ru](mailto:sales@contravt.ru)

Сайт: [www.contravt.ru](http://www.contravt.ru)

**15 Приложение А**
**Регистровая модель Modbus RTU преобразователя НПСИ-500-МС1.Х-Х-Х-М0**

Наименование регистра	Адрес регистра	Описание № п.
«Идентификатор»	0	1
«Код верификации ПО»	1	2
«Секунды счетчика времени работы»	2	3
«Минуты счетчика времени работы»	3	4
«Часы счетчика времени работы»	4	5
«Сутки счетчика времени работы»	5	6
«Задержка при включении»	13	7
«Идентификатор модификации прибора»	15	8
«Сетевой адрес»	16	9
«Скорость передачи данных»	17	10
«Формат передачи MODBUS RTU»	18	11
«Оptionальные функции»	21	12
«Тайм-аут сетевого сторожевого таймера»	26	13
«Версия ПО»	27...30	14
«Имя прибора»	31...42	15
«Статус рестарта»	45	16
«Статус сетевого «сторожевого» таймера»	46	17
«Маска индикации аварий»	256	18
«Диапазон измерения U»	257	19
«Диапазон измерения I»	258	20
«Коэффициент трансформации U»	259,260	21
«Коэффициент трансформации I»	261,262	22
«Корректор фазового сдвига U, I»	22	23
«Нижняя предупредительная граница для напряжения U»	263,264	24
«Нижняя предупредительная граница для тока I»	265,266	25
«Верхняя предупредительная граница для напряжения U»	267,268	26
«Верхняя предупредительная граница для тока I»	269,270	27
«Функция токового выхода»	271	28
«Функция токового выхода. Источник сигнала»	272	29
«Функция токового выхода. Маска аварий»	273,274	30
«Функция токового выхода. Нижняя граница диапазона преобразования»	275,276	31
«Функция токового выхода. Верхняя граница диапазона преобразования»	277,278	32
«Функция дискретного выхода»	279	33
«Функция дискретного выхода. Источник сигнала»	280	34
«Функция дискретного выхода. Маска аварий»	281,282	35
«Функция дискретного выхода. Уставка S»	283,284	36
«Функция дискретного выхода. Уставка s»	285,286	37
«Функция дискретного выхода. Гистерезис»	287,288	38
«Функция дискретного выхода. Задержка»	289,290	39

«Функция дискретного выхода. Период ШИМ»	291,292	40
«Дополнительные параметры выходов»	293,294	41
«Код интервала времени усреднения измерений U,I»	295	42
«Единицы измерения активной энергии»	296	43
«Единицы измерения реактивной энергии»	297	44
«Код интервала времени подсчёта энергии»	298,299	45
«Диагностика прибора»	300,301	46
«Диагностика входов»	302,303	47
«Частота сети »	304,305	48
«Действующее значение U»	306,307	49
«Действующее значение I»	308,309	50
«Полная мощность S»	310,311	51
«Активная мощность P»	312,313	52
«Реактивная мощность Q»	314,315	53
«Коэффициент мощности COS φ»	316,317	54
«Разность фаз между напряжением и током »	318,319	55
«Значение активной энергии E <sub>q</sub> »	320,321	56
«Значение реактивной энергии E <sub>w</sub> »	322,323	57
«Усредненное по времени действующее значение напряжения»*	324,325	58
«Усредненное по времени действующее значение тока»*	326,327	59
«Полная мощность, усредненная по времени»*	328,329	60
«Активная мощность, усредненная по времени»*	330,331	61
«Реактивная мощность, усредненная по времени»*	332,333	62
«Коэффициент мощности, усредненный по времени»*	334,335	63
«Разность фаз между напряжением и током, усредненная по времени»*	336,337	64
«Минимальное действующее значение U.min»	338,339	65
«Максимальное действующее значение U.max»	340,341	66
«Минимальное действующее значение I.min»	342,343	67
«Максимальное действующее значение I.max»	344,345	68
«Минимальное значение S.min»	346,347	69
«Максимальное значение S.max»	348,349	70
«Минимальное значение P.min»	350,351	71
«Максимальное значение P.max»	352,353	72
«Минимальное значение Q.min»	354,355	73
«Максимальное значение Q.max»	356,357	74
«Сброс. Значения энергии»	358,359	75
«Сброс. Минимальные и максимальные значения»	360,361	76
«Значение токового выхода при управлении по сети RS485»	362,363	77
«Значение дискретного выхода при управлении по сети RS485»	364,365	78
«Значение коэффициента заполнения ШИМ дискретного выхода. Функция ШИМ»	366,367	79
«Значение токового выхода»	368,369	80
«Немасштабированное действующее значение U.r»**	370,371	81
«Немасштабированное действующее значение I.r»**	372,373	82
«Наработка прибора в сутках»	376,377	83
«Суммарное значение активной энергии E <sub>q</sub> кВт*ч»	388,389	84



**⚠ ВНИМАНИЕ!** Регистры, значение которых сохраняется в ПЗУ, имеют ограниченное число циклов перезаписи (около  $10^6$  циклов). Превышение количества циклов перезаписи приведет к повреждению ПЗУ. При разработке программного обеспечения верхнего уровня, особое внимание надо уделять предотвращению ошибочной циклической записи параметров в прибор.

Примечание. Для регистров, тип которых указан как 'unsigned char' приведено описание содержания младшего байта, старший байт считается равным 0.

Примечание \*. Значение с усреднением по времени.

Примечание \*\*. Значение на входах прибора без учёта коэффициентов трансформации.

### 1. «Идентификатор»

Мнемоническое имя	<b>Ident</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	0 (младший байт)
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Константа, определяющая тип прибора (и, соответственно, его регистровую модель)
Значения	Константа=173 // НПСИ-500-МС1.1-1С-Х-М0 Константа=174 // НПСИ-500-МС1.1-0С-Х-М0 Константа=179 // НПСИ-500-МС1.0-1С-Х-М0 Константа=180 // НПСИ-500-МС1.0-0С-Х-М0
Сохранение значения в ПЗУ	-

### 2. «Код верификации ПО»

Мнемоническое имя	<b>SysReq</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	unsigned int
Адрес	1
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	содержит верификационный код CRC16
Значения	A3ED (шестнадцатиричное значение)
Сохранение значения в ПЗУ	-

### 3. «Секунды счетчика времени работы»

Мнемоническое имя	<b>SECNS</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	2 (младший байт)
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит секунды счетчика времени работы прибора с момента последнего включения. Время хранится в оперативной памяти в регистрах «сутки», «часы», «минуты», «секунды». Значение

	времени работы не сохраняется в ПЗУ. Значение регистра SECNS автоматически корректируется при записи в него недопустимого значения (присваиваются значения границ).
Значения	(0...59) с
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

#### 4. «Минуты счетчика времени работы»

Мнемоническое имя	<b>MINTS</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	3 (младший байт)
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит минуты счетчика времени работы прибора с момента последнего включения. Значение регистра автоматически корректируется при записи в него недопустимого значения (присваиваются значения границ).
Значения	(0...59) мин
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

#### 5. «Часы счетчика времени работы»

Мнемоническое имя	<b>HOURS</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	4 (младший байт)
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит часы счетчика времени работы прибора с момента последнего включения. Значение регистра автоматически корректируется при записи в него недопустимого значения (присваиваются значения границ).
Значения	(0...23) час
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

#### 6. «Сутки счетчика времени работы»

Мнемоническое имя	<b>DAYS</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	unsigned int
Адрес	5
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит часы счетчика времени работы прибора с момента последнего включения.

	Значение регистра автоматически корректируется при записи в него недопустимого значения (присваиваются значения границ).
Значения	(0...65535) сут
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 7. «Задержка при включении»

Мнемоническое имя	<b>StartDelay</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	13
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит значение времени задержки после включения в секундах, в течение которого блокируются выходы прибора, действие аварийных ситуаций, а также запись в архив максимальных/минимальных значений
Значения	(1...255) с
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 8. «Идентификатор модификации прибора»

Мнемоническое имя	<b>DeviceSubCode</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	15
Доступ	Чтение(R), функции 03,04
Описание	Код нестандартных модификаций, зарезервировано для будущих применений
Значения	0...255
Сохранение значения в ПЗУ	-

### 9. «Сетевой адрес»

Мнемоническое имя	<b>NetAddress</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	16
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Адрес устройства в сети RS-485
Значения	1...247
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**10. «Скорость передачи данных»**

Мнемоническое имя	<b>NetBaudrate</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	17
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит код скорости передачи данных по сети RS-485
Значения	6 - 9600 бит/с 7 - 19200 бит/с 8 - 38400 бит/с 9 - 57600 бит/с 10 - 15200 бит/с
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**11. «Формат передачи данных»**

Мнемоническое имя	<b>NetFormat</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	18
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Определяет формат передачи данных по протоколу Modbus RTU (интерфейс RS-485)
Значения	0 1 старт бит, 8 бит данных, 1 стоп бит (8n1) 1 1 старт бит, 8 бит данных, бит чётности, 1 стоп бит (8e1) 2 1 старт бит, 8 бит данных, 2 стоп бита (8n2) 3 1 старт бит, 8 бит данных, бит нечётности, 1 стоп бит (8o1)
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**12. «Опциональные функции»**

Мнемоническое имя	<b>DeviceFunctions</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	unsigned int
Адрес	21
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Определяет функционирование токовых выходов в аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485» (при срабатывании системного сторожевого таймера), а также активирует параметры прибора, необходимые при применении схем подключения с измерительными трансформаторами.
Значения	См. Структура
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

## Структура.

7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
res	res	res	EnCoeff	SafeOut	res	res	res
15(MSB)	14	13	12	11	10	9	8
res	res	res	res	res	res	res	res

SafeOut=0\* – в аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485» (при срабатывании сетевого сторожевого таймера) остаётся текущее состояние токового выхода (для функции токового выхода с кодами 1, 2);

SafeOut=1\* – в аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485» (при срабатывании сетевого сторожевого таймера) состояние токового выхода меняется на аварийное (для функции токового выхода с кодами 1, 2);

EnCoeff=0 – параметры «Коэффициент трансформации U», «Коэффициент трансформации I» «Корректор фазового сдвига UI» - **не активированы**, подключение без измерительных трансформаторов.

EnCoeff=1 – параметры «Коэффициент трансформации U», «Коэффициент трансформации I» «Корректор фазового сдвига UI» - **активированы**, подключение с измерительными трансформаторами.

res – бит зарезервирован для будущих применений, значение не влияет на работу прибора.

### 13. «Сетевой тайм-аут»

Мнемоническое имя	<b>NetTimeOut</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	unsigned int
Адрес	26
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит время срабатывания сетевого сторожевого таймера. Время срабатывания = значение*0,1 с, Если значение =0, сетевой сторожевой таймер выключен.
Значения	0...65535
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

Индикация срабатывания сетевого сторожевого таймера - см. п. 11(РЭ), п.18

*Для функции токового выхода с кодами 1,2 (управление токовым выходом посетити):*

В аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485» (при срабатывании сетевого сторожевого таймера) токовый выход переходит в состояние определяемое битом Iout\_AI регистра **OpParsOut** (см. п.41) , если данная аварийная ситуация для токового выхода не заблокирована (см. п.30) и разрешено формирование аварийного уровня (см. п.12).

*Для функций токового выхода с кодами 3,4 (функции трансляции измеренных значений) срабатывание сетевого сторожевого таймера не имеет эффекта.*

*Для функции дискретного выхода с кодом 1 (управление выходом по сети без автовозврата):*

В аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485» (при срабатывании сетевого сторожевого таймера) дискретный выход переходит в состояние, определяемое битом DO\_AI регистра **OpParsOut** (см. п.41)

*Для функции дискретного выхода с кодом 4 (ШИМ непрерывный):*

При срабатывании сетевого сторожевого таймера дискретный выход переходит в состояние «Выключено».

*Для функции дискретного выхода с кодом 6 (аварийная сигнализация):*

Состояние дискретного выхода определяется маской аварий **DigOutputAlarmMask** (см. п.35)

Для функций дискретного выхода с кодами 2,3,5,10,11,12,13 срабатывание сетевого сторожевого таймера не имеет эффекта.

#### 14. «Версия ПО»

Мнемоническое имя	<b>FirmWare</b>
Размер в байтах	8
Тип данных	ASCII (Строка символов)
Адрес	27...30
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Регистр содержит наименование версии встроенного программного обеспечения (Firmware) Структура: ASCII строка (6 символов), заканчивающаяся двумя нулевыми байтами
Значения	ASCII коды символов
Сохранение значения в ПЗУ	-

#### 15. «Имя прибора»

Мнемоническое имя	<b>Name</b>
Размер в байтах	24
Тип данных	ASCII (Строка символов)
Адрес	31...42
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Регистр содержит имя прибора, задаваемое пользователем. Структура: ASCII строка (до 22 символов). Последние 2 байта (регистр 42) всегда являются нулевыми и недоступны для записи.
Значения	ASCII коды символов
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 16. «Статус рестарта»

Мнемоническое имя	<b>RstStatus</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	45
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16

Описание	При рестарте встроенного микроконтроллера преобразователя в регистре RstStatus устанавливается значение = 1. Статус можно сбросить, записав в него 0.
Значения	0,1
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 17. «Статус Сетевого сторожевого таймера»

Мнемоническое имя	<b>NWDT_STATUS</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	46
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	При срабатывании сетевого сторожевого таймера (период времени между транзакциями с данным преобразователем превысил предустановленное значение NETWDT) в регистре NWDT_STATUS устанавливается значение = 1. При восстановлении сетевого взаимодействия, значение данного регистра не обнуляется. Обнуление осуществляется записью в регистр NWDT_STATUS нулевого значения.
Значения	0,1
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 18. «Маска индикации аварий»

Мнемоническое имя	<b>AlarmIndMask</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	unsigned int
Адрес	256
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Биты регистра блокируют индикацию различных аварийных ситуаций индикатором «Авария». Для блокировки индикации соответствующий бит должен быть установлен в «1», для разрешения индикации – в «0».

Значения	Структура							
	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
	res	res	Err_curl	Err_bor	res	res	Err_freq	Err_eeprom
	15(MSB)	14	13	12	11	10	9	8
	Err_to	res	res	res	res	res	Err_alert	Err_range
	Err_eeprom – нарушение сохранности содержимого энергонезависимой памяти (блокировка строго не рекомендуется); Err_freq – частота напряжения U вне диапазона 45... 55 Гц (при измерении постоянного напряжения рекомендуется заблокировать); Err_bor – ошибка установки границ преобразования для токового выхода ; Err_curl – обрыв токовой петли токового выхода; Err_range – выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за аварийные границы; Err_alert – выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за предупредительные границы, установленных пользователем; Err_to – срабатывание сетевого «сторожевого» таймера в аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485»; res – бит зарезервирован для будущих применений, значение не влияет на работу прибора.							
Сохранение значения в ПЗУ	ДА							

### 19. «Диапазон измерения U»

Мнемоническое имя	<b>URange</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	257
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Определяет диапазон измерения напряжения U
Значения	Значения 0,1 0 – напряжение переменного/постоянного тока (0...100) В 1 – напряжение переменного тока (0...500) В
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 20. «Диапазон измерения I»

Мнемоническое имя	<b>IRange</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	258
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Определяет диапазон измерения тока I



Значения	Значения 0,1 0 - переменный ток (0...1) А 1 - переменный ток (0...5) А
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 21. «Коэффициент трансформации U»

Мнемоническое имя	<b>UCoeff</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	259, 260
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04, 16
Описание	При подключении напряжения U через измерительный трансформатор, в этот регистр необходимо записать коэффициент трансформации. Внимание! Реальный коэффициент трансформации измерительных трансформаторов может отличаться от номинального!
Значения	Действительное число, диапазон значений определяется форматом float
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 22. «Коэффициент трансформации I»

Мнемоническое имя	<b>ICoeff</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	261, 262
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04, 16
Описание	При подключении тока I через измерительный трансформатор, в этот регистр необходимо записать коэффициент трансформации. Внимание! Реальный коэффициент трансформации измерительных трансформаторов может отличаться от номинального!
Значения	Действительное число, диапазон значений определяется форматом float
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 23. «Корректор фазового сдвига U,I»

Мнемоническое имя	<b>UIPhaseCorr</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	Int
Адрес	22
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06, 16
Описание	При наличии в схеме измерения U и I паразитных емкостей и индуктивностей, вносимых, например, измерительными транс-

	форматорами или проводами, в регистр можно внести поправку, компенсирующую паразитный фазовый сдвиг между <b>U</b> и <b>I</b> .
Значения	-127...+127, которые соответствуют (-63...63) мкс.
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 24. «Нижняя предупредительная граница напряжения U»

Мнемоническое имя	<b>ULowRangeBorder</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	263, 264
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04, 16
Описание	Содержит значение нижней предупредительной границы для напряжения U, которое устанавливается пользователем. Выход измеренного значения за предупредительную границу является аварийной ситуацией.
Значения	Действительное число, диапазон значений определяется форматом float
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 25. «Нижняя предупредительная граница тока I»

Мнемоническое имя	<b>ILowRangeBorder</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	265, 266
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04, 16
Описание	Содержит значение нижней предупредительной границы для тока I, которое устанавливается пользователем. Выход измеренного значения за предупредительную границу является аварийной ситуацией.
Значения	Действительное число, диапазон значений определяется форматом float
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 26. Верхняя предупредительная граница напряжения U»

Мнемоническое имя	<b>UHighRangeBorder</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	267, 268
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04, 16
Описание	Содержит значение верхней предупредительной границы для напряжения U, которое устанавливается пользователем. Выход измеренного значения за предупредительную границу является аварийной ситуацией.

Значения	Действительное число, диапазон значений определяется форматом float
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 27. «Верхняя предупредительная граница тока I»

Мнемоническое имя	<b>IHighRangeBorder</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	269, 270
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04, 16
Описание	Содержит значение нижней предупредительной границы для тока I, которое устанавливается пользователем. Выход измеренного значения за предупредительную границу является аварийной ситуацией.
Значения	Действительное число, диапазон значений определяется форматом float
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 28. «Функция токового выхода»

Мнемоническое имя	<b>AnalogOutputFunction</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	271
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Определяет функцию, выполняемую токовым выходом 1.
Значения	<p><i>Функции удалённого управления токовым выходом:</i></p> <p><b>1</b> - управление значением токового выхода по интерфейсу, значение в мА берётся из регистра <b>HostOutValue</b>, диапазон (3,6...22) мА;</p> <p><b>2</b> - управление значением токового выхода по интерфейсу, значение в % берётся из регистра <b>HostOutValue</b>, диапазон (-10 ... +110) %</p> <p><i>Функции локального управления токовым выходом:</i></p> <p><b>3</b> - трансляция с масштабированием прямая (значение токового выхода прямо пропорционально значению сигнала источника (п. 29) масштабирование производится в соответствии с выбранными границами диапазона преобразования (п.31, п. 32)). Зависимость между выходным токовым сигналом и входным сигналом:  <math display="block">I_{\text{вых мА}} = 4 \text{ мА} + 16 \text{ мА} \times (X - LB1) / (HB1 - LB1)</math>                     X – содержимое регистра – источника входного сигнала.</p> <p><b>4</b> – трансляция с масштабированием обратная (значение токового выхода обратно пропорционально значению сигнала источника (п. 29) масштабирование производится в соответствии с выбранными границами диапазона преобразования п. (п.31,</p>

	п. 32)). Зависимость между выходным токовым сигналом и входным сигналом: $I_{\text{вых.МА}} = 20 \text{ МА} - 16 \text{ МА} \times (X - LB) / (HB - LB)$
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 29. «Функция токового выхода. Источник сигнала»

Мнемоническое имя	<b>AnalogOutputInpSource</b>	
Размер в байтах	1	
Тип данных	unsigned char	
Адрес	272	
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16	
Описание	Содержит код источника входного сигнала для локальной функции «Трансляция» токового выхода.	
Значения	<b>Код</b>	<b>Источник</b>
	0	Действующее значение напряжения <b>U</b>
	1	Действующее значение тока <b>I</b>
	2	Полная мощность <b>S</b>
	3	Активная мощность <b>P</b>
	4	Реактивная мощность <b>Q</b>
	5	Коэффициент мощности <b>Cosφ</b>
	6	Разность фаз напряжения и тока, φ
	7	Частота сети <b>F</b>
Сохранение значения в ПЗУ	ДА	

### 30. «Функция токового выхода. Маска аварий»

Мнемоническое имя	<b>AnalogOutput1AlarmMask</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	273,274
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Регистр позволяет не переводить токовый выход в аварийное состояние при возникновении отдельных аварийных ситуаций. Для этого соответствующий бит должен быть установлен в «1».

Значения	Структура							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	res	res	Res	res	res	res	Err_freq	Err_ee
	15	14	13	12	11	10	9	8
	Err_to	res	Res	res	res	res	Err_alert	Err_range
	23	22	21	20	19	18	17	16
	res	res	Res	res	res	res	res	res
	31	30	29	28	27	26	25	24
	res	res	Res	res	res	res	res	res
<p>res зарезервировано для будущих применений, запись на функционирование не влияет;</p> <p>Err_ee - нарушено содержимое энергонезависимой памяти;</p> <p>Err_freq* - частота напряжения U вне диапазона 45.... 55 Гц;</p> <p>Err_range - выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за аварийные границы;</p> <p>Err_alert - выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за предупредительные границы, установленные пользователем;</p> <p>Err_to - срабатывание сетевого «сторожевого» таймера в аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485».</p> <p>* При измерении постоянных напряжений необходимо заблокировать (установить 1).</p>								
Сохранение значения в ПЗУ	ДА							

### 31. «Функция токового выхода. Нижняя граница диапазона преобразования»

Мнемоническое имя	<b>AnalogOutputLowBorder(LB)</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	275,276
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение нижней границы диапазона преобразования для локальной функции «Трансляция» токового выхода.
Значения	Значения ограничены только форматом float32
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**32. «Функция токового выхода. Верхняя граница диапазона преобразования»**

Мнемоническое имя	<b>AnalogOutputHighBorder(HB)</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	277,278
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение верхней границы диапазона преобразования для локальной функции «Трансляция» токового выхода.
Значения	Значения ограничены только форматом float32
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**33. «Функция дискретного выхода»**

Мнемоническое имя	<b>DigOutputFunction</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	279
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Определяет функцию, выполняемую дискретным выходом 1.
Значения	<p><b>Функции удалённого управления дискретным выходом:</b>                      DigOutput1Function =1 - Управление по сети без автовозврата;                      DigOutput1Function =2 - Управление по сети, автовозврат в состояние «выключено»* (после записи «1» в бит 0 регистра HostOutDO выход переходит в состояние «Включено», после отработки таймера автовозврата возвращается в состояние «Выключено» см. также п.39);                      DigOutput1Function =3 - Управление по сети, автовозврат в состояние «включено»** (см. также п. 39)                      DigOutput1Function =4 - ШИМ непрерывный (см. также п.40)                      DigOutput1Function =5 - ШИМ однократный (см. также п.40);</p> <p><b>Функции локального управления дискретным выходом:</b>                      DigOutput1Function =6 - сигнализация аварийных ситуаций(см. также п.35)                      DigOutput1Function =10 - функция компаратора (1)***, прямая с независимым заданием порогов срабатывания;                      DigOutput1Function =11 - функция компаратора (2)***, обратная с независимым заданием порогов срабатывания;                      DigOutput1Function =12 - функция компаратора (3)***, попадание в интервал с независимым заданием границ интервала;                      DigOutput1Function =13 - функция компаратора (4)***, попада-</p>

	ние вне интервала с независимым заданием границ интервала;  * - Запуск (перезапуск) таймера автовозврата происходит по положительному фронту дискретного сигнала ** - Запуск (перезапуск) таймера автовозврата происходит по отрицательному фронту дискретного сигнала *** - см. п.5.4.5
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 34. «Функция дискретного выхода. Источник сигнала»

Мнемоническое имя	<b>DigOutputInpSource</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	280
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,06,16
Описание	Содержит код источника входного сигнала для локальной функции дискретного выхода (функции компаратора).
Значения	Аналогично 29
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 35. «Функция дискретного выхода. Маска аварий»

Мнемоническое имя	<b>DigOutputAlarmMask</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	281,282
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Регистр позволяет не переводить токовый выход в аварийное состояние при возникновении отдельных аварийных ситуаций. Для этого соответствующий бит должен быть установлен в «1».

Значения	Структура							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	res	res	Err_curl	Err_bor	res	res	Err_freq	Err_ee
	15	14	13	12	11	10	9	8
	Err_to	res	Res	res	res	res	Err_alert	Err_range
	23	22	21	20	19	18	17	16
	res	res	Res	res	res	res	res	res
	31	30	29	28	27	26	25	24
	res	res	Res	res	res	res	res	res
<p>res - зарезервировано для будущих применений, запись на функционирование не влияет;</p> <p>Err_ee - нарушено содержимое энергонезависимой памяти;</p> <p>Err_freq* - частота напряжения Ua вне диапазона 45... 55 Гц;</p> <p>Err_bor - ошибка установки границ преобразования для токового выхода;</p> <p>Err_curl - обрыв токовой петли токового выхода;</p> <p>Err_range - выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за аварийные границы;</p> <p>Err_alert - выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за предупредительные границы, установленные пользователем;</p> <p>Err_to - срабатывание сетевого «сторожевого» таймера в аварийной ситуации «Нет обмена данными по RS-485».</p> <p>* При измерении постоянных напряжений необходимо заблокировать (установить 1).</p>								
Сохранение значения в ПЗУ	ДА							

### 36. «Функция дискретного выхода. Уставка S»

Мнемоническое имя	<b>DigOutputSetPoint(S)</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	283,284
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение уставки S для локальной функции компаратора дискретного выхода.
Значения	Значения ограничены только форматом float32
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 37. «Функция дискретного выхода. Уставка s»

Мнемоническое имя	<b>DigOutputSetPoint(s)</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	285,286
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16



Описание	Содержит значение уставки s для локальной функции компаратора дискретного выхода.
Значения	Значения ограничены только форматом float32
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 38. «Функция дискретного выхода. Гистерезис»

Мнемоническое имя	<b>DigOutputHst</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	287,288
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение гистерезиса для функций компаратора № 3 и №4 (см. п. 5.4.5)
Значения	Значения ограничены только форматом float32
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 39. «Функция дискретного выхода. Задержка»

Мнемоническое имя	<b>DigOutputDelay</b>	
Размер в байтах	4	
Тип данных	unsigned long	
Адрес	289,290	
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16	
Описание	Содержит значение времени, которое в зависимости от функции дискретного выхода используется как время автовозврата, либо как время задержки срабатывания сигнализации. <i>Время задержки срабатывания - время, в течение которого должно сохраняться условие для срабатывания сигнализации, чтобы она сработала.</i>	
Значения	Значение регистра <b>DigOutputFunction</b>	Описание параметра <b>DigOutputDelay</b>
	2 - автовозврат «выключено»	Время автовозврата = <b>DigOutputDelay</b> *0,01 с
	3 - автовозврат «включено»	
	6 - аварийная сигнализация	Значение задержки срабатывания = <b>DigOutputDelay</b> *0,01 с
	10...13 – функции компаратора	Значение задержки срабатывания = <b>DigOutputDelay</b> *0,1 с
Сохранение значения в ПЗУ	ДА	

**40. «Функция дискретного выхода. Период ШИМ»**

Мнемоническое имя	<b>DigOutputTpwM</b>	
Размер в байтах	4	
Тип данных	unsigned long	
Адрес	291,292	
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16	
Описание	Содержит значение времени, которое в зависимости от функции дискретного выхода используется как период ШИМ, либо как максимальная длительность импульса, соответствующая <b>HostOutDOPpwm = 100 %</b>	
Значения	Значение <b>DigOutput1Function</b>	Описание параметра <b>(DigOutput1TpwM)</b>
	4 - ШИМ непрерывно	значение периода ШИМ = <b>DigOutput1TpwM * 0,01 с</b>
	5 - ШИМ импульс	значение длительности импульса, соответствующее <b>HostOut1DOPpwm = 100 %</b> , равно <b>DigOutput1TpwM * 0,01 с</b>
Сохранение значения в ПЗУ	ДА	

**41. «Дополнительные параметры выходов»**

Мнемоническое имя	<b>OpParsOut</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	293,294
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Состояние регистра определяет некоторые параметры формирования токового и дискретного сигналов. Для блокировки формирования аварийного сигнала соответствующий бит должен быть установлен в «1».

Значения	Структура							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	res	res	Res	res	SlowFast	Pend_AI	DO_AI	lout_AI
	15	14	13	12	11	10	9	8
	res	res	Res	res	res	res	res	res
	23	22	21	20	19	18	17	16
	res	res	Res	res	res	res	res	res
	31	30	29	28	27	26	25	24
res	res	Res	res	res	res	res	res	
<p>res зарезервировано для будущих применений, запись на функционирование не влияет;</p> <p>lout_AI=1 - высокий уровень аварийного сигнала токового выхода;</p> <p>lout_AI=0 - низкий уровень аварийного сигнала токового выхода;</p> <p>DO_AI=1 - аварийный сигнал дискретного выхода - «Выключено»; *</p> <p>DO_AI=0 - аварийный сигнал дискретного выхода - «Включено»; *</p> <p>Pend_AI=1 - отложенная сигнализация включена; **</p> <p>Pend_AI=0 - отложенная сигнализация выключена;**</p> <p>SlowFast =1 - выбор параметров с усреднением для функций токового выхода с кодом AnalogOutputFunction =3,4;</p> <p>SlowFast =0 - выбор параметров без усреднения для функций токового выхода с кодом AnalogOutputFunction =3,4.</p> <p>* Примечание 1 - для функции дискретного выхода с кодом DigOutputFunction =6.</p> <p>** Примечание 2 для функции дискретного выхода с кодами DigOutputFunction =10...13, активируется при включении питания.</p>								
Сохранение значения в ПЗУ	ДА							

#### 42. «Код интервала времени усреднения измерений»

Мнемоническое имя	<b>tMean</b>
Размер в байтах	2
Тип данных	unsigned int
Адрес	295
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,6,16
Описание	Содержит код интервала времени усреднения измерений «медленных» параметров фазы (U,I,S,P,Q,cos φ, φ).
Значения	Диапазон значений 1...99. Интервал времени усреднения <b>tMean*0,08 c</b>

Сохранение значения в ПЗУ	ДА
---------------------------	----

#### 43. «Единицы измерения активной энергии»

Мнемоническое имя	<b>ActiveEnergyUnit</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	296
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,6,16
Описание	Содержит код единицы измерения активной энергии
Значения	0 - джоуль; 1 - килоджоуль; 2 - мегаджоуль; 3 - киловатт*час.
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

#### 44. «Единицы измерения реактивной энергии»

Мнемоническое имя	<b>ReactiveEnergyUnit</b>
Размер в байтах	1
Тип данных	unsigned char
Адрес	297
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,6,16
Описание	Содержит код единицы измерения реактивной энергии
Значения	0 - вар*с; 1 - киловар*с; 2 - мегавар*с; 3 - киловар*час.
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**45. «Код интервала времени подсчёта энергии»**

Мнемоническое имя	<b>EnergyMeterInterval</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	298,299
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение интервала времени подсчёта энергии в минутах. Вычисление энергии ведётся в скользящем временном окне, вычисленное значение обновляется каждые 10 с. При <b>EnergyMeterInterval = 0</b> вычисление энергии производится в интервале времени с момента последнего сброса.
Значения	0...15 минут
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

**46. «Диагностика прибора»**

Мнемоническое имя	<b>DeviceDiagnostics</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	300,301
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Значение регистра определяет состояние функционирования прибора

Значения	Структура							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	res	res	<b>Err_curl</b>	<b>Err_bor</b>	res	res	<b>Err_freq</b>	<b>Err_ee</b>
	15	14	13	12	11	10	9	8
	res	res	Res	res	res	res	<b>Err_alert</b>	<b>Err_range</b>
	23	22	21	20	19	18	17	16
	res	res	Res	res	res	<b>DataReady</b>	res	<b>OutDO</b>
	31	30	29	28	27	26	25	24
	res	res	Res	res	res	res	res	res
res - зарезервировано для будущих применений, запись на функционирование не влияет; Err_ee=1 - ошибка данных энергонезависимой памяти; Err_freq=1 - частота напряжения Ua вне диапазона 45.... 55 Гц; Err_bor=1 - ошибка установки границ преобразования для токового выхода; Err_curl=1 - обрыв токовой петли токового выхода; Err_range=1 выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за аварийные границы; Err_alert=1 - выход измеренного значения по любому из каналов измерения (U,I) – за предупредительные границы, установленные пользователем; OutDO=1 - срабатывание дискретного выхода; DataReady=1 - готовность данных прибора (устанавливается после отработки задержки при включении см п.7);								
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ							

#### 47. «Диагностика входов»

Мнемоническое имя	<b>InputDiagnostics</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	302,303
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Значение регистра определяет состояние входных сигналов прибора

Значения	Структура							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	res	res	Res	res	res	res	res	res
	15	14	13	12	11	10	9	8
	res	res	Res	res	<b>I_range</b>	res	res	<b>U_range</b>
	23	22	21	20	19	18	17	16
	res	res	Res	res	<b>I_low</b>	res	res	<b>U_low</b>
	31	30	29	28	27	26	25	24
	res	res	Res	res	<b>I_high</b>	res	res	<b>U_high</b>
	res зарезервировано для будущих применений, запись на функционирование не влияет; U_range=1 выход измеренного значения U за аварийную границу напряжения; I_range=1 выход измеренного значения I за аварийную границу тока; U_low=1 выход измеренного значения U за нижнюю предупредительную границу, определяемую пользователем; I_low=1 выход измеренного значения I за нижнюю предупредительную границу, определяемую пользователем; U_high=1 выход измеренного значения U за верхнюю предупредительную границу, определяемую пользователем; I_high=1 выход измеренного значения I за верхнюю предупредительную границу, определяемую пользователем.							
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ							

#### 48. «Частота сети»

Мнемоническое имя	<b>F</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	304,305
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение частоты сигнала напряжения U в герцах. Для частот вне диапазона 45...55 Гц формируется признак ошибки в регистре <b>DeviceDiagnostics</b> (см. п. 46).
Значения	Диапазон измерения частот 1...500 Гц.
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**49. «Действующее значение U»**

Мнемоническое имя	<b>URMS</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	306,307
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит действующее значение напряжения U в вольтах с учётом коэффициента трансформации («Коэффициент трансформации U»).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**50. «Действующее значение I»**

Мнемоническое имя	<b>IRMS</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	308,309
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит действующее значение тока I в амперах с учётом коэффициента трансформации («Коэффициент трансформации I»).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**51. «Полная мощность S»**

Мнемоническое имя	<b>S</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	310,311
Доступ	Чтение (R), функции 03,04



Описание	Содержит значение полной мощности $S=U*I$ в В*А с учётом коэффициентов трансформации.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 52. «Активная мощность P»

Мнемоническое имя	<b>P</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	Float
Адрес	312,313
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение активной мощности $P=S*\cos \varphi$ в Ваттах с учётом коэффициентов трансформации.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 53. «Реактивная мощность Q»

Мнемоническое имя	<b>Q</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	314,315
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение реактивной мощности $Q=S*\sin$ в варах с учётом коэффициентов трансформации.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**54. «Коэффициент мощности COS φ»**

Мнемоническое имя	<b>COSφ</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	316,317
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение коэффициента мощности $\cos = P/S$ .
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**55. «Разность фаз между напряжением и током, φ»**

Мнемоническое имя	<b>φ</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	318,319
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение угла между векторами напряжения и тока в градусах. Знак φ указывает на характер реактивной нагрузки. Положительный знак указывает на индуктивный характер нагрузки, отрицательный – на емкостной.
Значения	-90...90
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**56. «Значение активной энергии»**

Мнемоническое имя	<b>Eq</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	long

Адрес	320,321
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение активной энергии <b><math>E_q = P \cdot t</math></b> в единицах, определяемых значением регистра <b>ActiveEnergyUnit</b> см п.43 . Интервал времени измерения энергии определяется параметром <b>EnergyMeterInterval</b> , см п.45.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	Если значение <b>EnergyMeterInterval=0</b> , значение реактивной энергии сохраняется в энергонезависимой памяти.

### 57. «Значение реактивной энергии»

Мнемоническое имя	<b>Ew</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	long
Адрес	322,323
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение реактивной энергии <b><math>E_{wa} = Q_a \cdot t</math></b> в единицах, определяемых значением регистра <b>ReactiveEnergyUnit</b> см п.44. Интервал времени измерения энергии определяется параметром <b>EnergyMeterInterval</b> , см п.45.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	Если значение <b>EnergyMeterInterval=0</b> , значение реактивной энергии сохраняется в энергонезависимой памяти.

### 58. «Усредненное по времени действующее значение напряжения»

Мнемоническое имя	<b>URMS.ta</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	324,325
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит действующее значение напряжения U в вольтах с учётом коэффициента трансформации, усреднённое на интервале времени, определяемом значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием

Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ
---------------------------	-----

**59. «Усредненное по времени действующее значение тока»**

Мнемоническое имя	<b>IRMS.ta</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	326,327
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит действующее значение тока I в амперах с учётом коэффициента трансформации, усреднённое на интервале времени, определяемым значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

**60. «Полная мощность, усредненная по времени»**

Мнемоническое имя	<b>S.ta</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	328,329
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение полной мощности $S=U \cdot I$ в В*А с учётом коэффициентов трансформации, усреднённое на интервале времени, определяемым значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ.

**61. «Активная мощность, усредненная по времени»**

Мнемоническое имя	<b>P.ta</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	330,331
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение активной мощности $P=S \cdot \cos$ в ваттах с учётом коэффициентов трансформации, усреднённое на интервале времени, определяемым значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ.

**62. «Реактивная мощность, усредненная по времени»**

Мнемоническое имя	<b>Q.ta</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	332,333
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение реактивной мощности $Q=S \cdot \sin$ в варах с учётом коэффициентов трансформации, усреднённое на интервале времени, определяемым значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ.

**63. «Коэффициент мощности, усредненный по времени»**

Мнемоническое имя	<b>COS φ.ta</b>
Размер в байтах	4

Тип данных	float
Адрес	334,335
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение коэффициента мощности $\cos = P/S$ , усреднённое на интервале времени, определяемом значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ.

#### 64. «Разность фаз напряжения и тока, усредненная по времени»

Мнемоническое имя	<b><math>\phi.ta</math></b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	336,337
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение разности фаз напряжения и тока в градусах, усреднённое на интервале времени, определяемом значением регистра <b>tMean</b> (см п. 42).
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ.

#### 65. «Минимальное действующее значение U»

Мнемоническое имя	<b>URMS.min</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	338,339
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит минимальное зафиксированное действующее значение напряжения U в вольтах с учётом коэффициента трансформации с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием

Сохранение значения в ПЗУ	ДА.
---------------------------	-----

**66. «Максимальное действующее значение U»**

Мнемоническое имя	<b>URMS.max</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	340,341
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит максимальное зафиксированное действующее значение напряжения U в вольтах с учётом коэффициента трансформации с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**67. «Минимальное действующее значение I»**

Мнемоническое имя	<b>IRMS.min</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	342,343
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит минимальное зафиксированное действующее значение тока I в амперах с учётом коэффициента трансформации с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**68. «Максимальное действующее значение Ia»**

Мнемоническое имя	<b>IRMS.max</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	344,345
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит максимальное зафиксированное действующее значение тока I в амперах с учётом коэффициента трансформации с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**69. «Минимальное значение S»**

Мнемоническое имя	<b>S.min</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	346,347
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит минимальное зафиксированное значение полной мощности $S=U \cdot I$ в В*А с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**70. «Максимальное значение S»**

Мнемоническое имя	<b>S.max</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	348,349



Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит максимальное зафиксированное значение полной мощности $S=U \cdot I$ в В*А с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

### 71. «Минимальное значение Р»

Мнемоническое имя	<b>P.min</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	350,351
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит минимальное зафиксированное значение активной мощности Р в ваттах с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

### 72. «Максимальное значение Р»

Мнемоническое имя	<b>P.max</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	352,353
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит максимальное зафиксированное значение активной мощности $P_a$ в ваттах с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**73. «Минимальное значение Q»**

Мнемоническое имя	<b>Q.min</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	354,355
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит минимальное зафиксированное значение реактивной мощности Q в варах с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**74. «Максимальное значение Q»**

Мнемоническое имя	<b>Q.max</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	356,357
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит максимальное зафиксированное значение реактивной мощности Q в варах с момента последнего сброса.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА.

**75. «Сброс. Значения энергии»**

Мнемоническое имя	<b>ResetEnergy</b>
Размер в байтах	4

Тип данных	unsigned long							
Адрес	358,359							
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16							
Описание	Состояние регистра определяет сброс значений регистров измерения энергии. Для сброса соответствующий бит должен быть установлен в «1». После выполнения команды сброса значение регистра обнуляется. Значения регистров измерения энергии обновляются с периодом 10 с.							
Значения	Структура:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	<b>Rst_Ew</b>	-	-	-	<b>Rst_Eq</b>
	15	14	13	12	11	10	9	8
	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	22	21	20	19	18	17	16
	-	-	-	-	-	-	-	-
	31	30	29	28	27	26	25	24
	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rst_Eq - сброс значения регистра <b>Eq</b> (см. п.56 ) Rst_Ew - сброс значения регистра <b>Ew</b> (см. п.57 )							
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ							

### 76. «Сброс. Минимальные и максимальные значения»

Мнемоническое имя	<b>ResetMinMax</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	360,361
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Состояние регистра определяет сброс значений регистров минимальных и максимальных значений. Для сброса соответствующий бит должен быть установлен в «1». После выполнения команды сброса значение регистра обнуляется.

Значения	Структура:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	<b>Rst_Sa</b>	<b>Rst_Qa</b>	<b>Rst_Pa</b>	<b>Rst_Ia</b>	<b>Rst_U</b>
	15	14	13	12	11	10	9	8
	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	22	21	20	19	18	17	16
	-	-	-	-	-	-	-	-
	31	30	29	28	27	26	25	24
	-	-	-	-	-	-	-	-
		Rst_U	сброс значения регистров <b>URMS.min, URMS.max</b> (см. пп.65, 66 )					
	Rst_I	сброс значения регистров <b>IRMS.min, IRMS.max</b> (см. пп.67,68)						
	Rst_P	сброс значения регистров <b>P.min, P.max</b> (см. пп. 71,72)						
	Rst_Q	сброс значения регистров <b>Q.min, Q.max</b> (см. пп.73,74 )						
	Rst_S	сброс значения регистров <b>S.min, S.max</b> (см. пп. 69,70)						
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ							

#### 77. «Значение токового выхода при управлении по сети RS485»

Мнемоническое имя	<b>HostOutValue</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	362,363
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение токового выхода при управлении по сети RS485. Применяется при установленной функции токового выхода с кодом 1 (Значение в миллиамперах) или кодом 2 (Значение в процентах). См. также п. 33.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

#### 78. «Значение дискретного выхода при управлении по сети RS485»

Мнемоническое имя	<b>HostOutDO</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long

Адрес	364,365																																																																
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16																																																																
Описание	Содержит значение дискретного выхода при управлении по сети RS485. Применяется при установленной функции дискретного выхода с кодами 1,2,3. См. пп. 57, 66.																																																																
Значения	Структура:																																																																
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td><b>DO</b></td> </tr> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	-	-	-	-	-	-	-	<b>DO</b>	15	14	13	12	11	10	9	8	-	-	-	-	-	-	-	-	23	22	21	20	19	18	17	16	-	-	-	-	-	-	-	-	31	30	29	28	27	26	25	24	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	6	5	4	3	2	1	0																																																									
	-	-	-	-	-	-	-	<b>DO</b>																																																									
	15	14	13	12	11	10	9	8																																																									
	-	-	-	-	-	-	-	-																																																									
	23	22	21	20	19	18	17	16																																																									
	-	-	-	-	-	-	-	-																																																									
	31	30	29	28	27	26	25	24																																																									
	-	-	-	-	-	-	-	-																																																									
DO значение дискретного выхода (1 – «Включено», 0 – «Выключено»),																																																																	
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ																																																																

### 79. «Значение коэффициента заполнения ШИМ дискретного выхода. Функция ШИМ»

Мнемоническое имя	<b>HostOutDOPpwm</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	366,367
Доступ	Чтение/Запись (R/W), функции 03,04,16
Описание	Содержит значение коэффициента заполнения ШИМ дискретного выхода в процентах. Применяется при установленной функции дискретного выхода с кодом 4 (ШИМ непрерывный) или кодом 5 (ШИМ однократный). См. п.33.
Значения	(0...100) %
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 80. «Значение токового выхода»

Мнемоническое имя	<b>OutValue</b>
-------------------	-----------------

Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	368,369
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит расчетное значение токового выхода в миллиамперах
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 81. «Немасштабированное действующее значение напряжения U»

Мнемоническое имя	<b>UrRMS</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	370,371
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит действующее значение напряжения U в вольтах на входе прибора <b>БЕЗ</b> учёта коэффициента трансформации.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ

### 82. «Немасштабированное действующее значение тока I»

Мнемоническое имя	<b>IrRMS</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	372,373
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит действующее значение тока I в амперах на входе прибора <b>БЕЗ</b> учёта коэффициента трансформации.
Значения	В соответствии с описанием

Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ
---------------------------	-----

### 83. «Наработка прибора в сутках»

Мнемоническое имя	<b>OperatingTime</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	unsigned long
Адрес	376,377
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение счётчика моточасов в сутках
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	ДА

### 84. «Суммарное значение активной энергии $E_q$ кВт\*ч»

Мнемоническое имя	<b>SummEqkWh</b>
Размер в байтах	4
Тип данных	float
Адрес	388,389
Доступ	Чтение (R), функции 03,04
Описание	Содержит значение активной энергии $E_q = P \cdot \Delta t$ в кВт*ч. Интервал времени измерения энергии определяется параметром <b>EnergyMeterInterval</b> , см п.45. Данный регистр содержит значение в формате float32 (в отличие от 56), что может быть удобно в ряде применений.
Значения	В соответствии с описанием
Сохранение значения в ПЗУ	НЕТ для <b>EnergyMeterInterval</b> $\neq 0$ . Если значение <b>EnergyMeterInterval=0</b> , суммарное значение активной энергии сохраняется в энергонезависимой памяти.