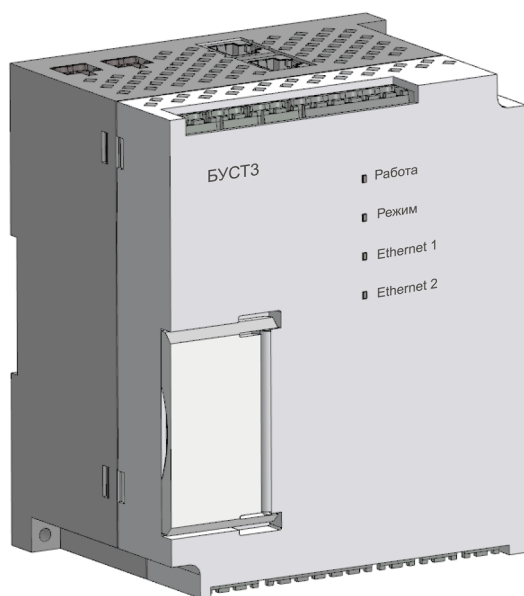




БУСТ3

Блок управления симисторами и тиристорами

ЕАС



Руководство по эксплуатации

КУВФ.421212.004РЭ

05.2026

версия 0.1

Содержание

Предупреждающие сообщения.....	4
Лицензионные условия при использовании облачного ПО OWEN CLOUD	5
Используемые термины и аббревиатуры.....	6
Введение	7
1 Назначение и функции	8
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	9
2.1 Технические характеристики	9
2.2 Изоляция узлов прибора	12
2.3 Условия эксплуатации.....	12
3 Меры безопасности.....	13
4 Монтаж	14
5 Подключение	15
5.1 Рекомендации по подключению.....	15
5.2 Назначение контактов клеммников	16
5.3 Порядок подключения.....	18
5.4 Схемы подключения.....	19
5.4.1 Схемы подключения к тиристорам и симисторам	19
5.4.2 Схемы подключения аналоговых и дискретных входов и выходов	30
5.4.3 Схемы подключения интерфейсных портов	30
6 Эксплуатация.....	31
6.1 Принцип работы	31
6.2 Управление и индикация	32
6.3 Включение и работа	35
7 Настройка.....	36
7.1 Описание параметров.....	36
7.1.1 Общие сведения	36
7.1.2 Управление БУСТ	38
7.1.3 Настройки порта RS-485	56
7.1.4 Батарея и часы реального времени.....	56
7.1.5 Параметры архивирования.....	57
7.1.6 Журнал событий	58
7.2 Перечень аварий	59
7.3 Перечень рабочих событий	62
7.4 Режимы обмена данными.....	63
7.5 Подключение к ПО «Owen Configurator»	63
7.6 Подключение к облачному сервису OwenCloud	65
7.7 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud	65
7.8 Настройка сетевых параметров.....	66
7.9 Пароль доступа к прибору	66
7.10 Настройка часов реального времени	67
7.11 Обновление встроенного ПО	67
7.12 Сброс на заводские настройки.....	67
8 Техническое обслуживание.....	68
9 Маркировка	68
10 Упаковка	68
11 Транспортирование и хранение	69
12 Комплектность	69

13 Гарантийные обязательства	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Протокол Modbus	70

Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:



ОПАСНОСТЬ

Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.



ВНИМАНИЕ

Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к повреждению имущества.



ПРИМЕЧАНИЕ

Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

Ограничение ответственности
Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное Объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

Лицензионные условия при использовании облачного ПО OWEN CLOUD

Пользователю прибора предоставляется право использования программного обеспечения (ПО) «OWEN CLOUD», предназначенного для удаленной диспетчеризации, мониторинга, аналитики и управления событиями на приборах, выпускаемых ООО «Завод № 423». Условия использования ПО содержатся в пользовательском лицензионном соглашении, размещенном по адресу: <https://web.owencloud.ru/site/agreement>.

Срок действия права использования – в соответствии со средним сроком службы соответствующего прибора.

Облачное ПО «OWEN CLOUD» размещено по адресу: <https://web.owencloud.ru> (для использования требуется отдельная регистрация).

Право использования указанного ПО предоставляется в базовом функционале. Дополнительные функции ПО (при их наличии) предоставляются отдельно в соответствии с пользовательским лицензионным соглашением ПО.

Используемые термины и аббревиатуры

AI/AO (Analog Input/Output) – аналоговый вход/выход.

DI/DO (Digital Input/Output) – цифровой вход/выход.

Modbus – открытый промышленный протокол обмена, разработанный компанией Modicon.

В настоящий момент поддерживается независимой организацией Modbus-IDA (www.modbus.org).

OwenCloud – облачный сервис компании «ОВЕН», применяемый для удаленного мониторинга, управления и хранения архивов данных приборов, используемых в системах автоматизации.

Доступ к сервису осуществляется с помощью web-браузера или мобильного приложения (подробнее см. owen.ru/owencloud).

Owen Configurator – программное обеспечение для настройки и задания параметров устройствам компании «ОВЕН» (owen.ru/soft/owen_configurator).

UART (Universal asynchronous receiver/transmitter) – универсальный асинхронный приемопередатчик (УАПП).

ВИП – встроенный источник питания.

ДС – детектор состояния.

КЗ – короткое замыкание.

ККМ – корректор коэффициента мощности.

МТЗ – максимальный ток защиты.

НЗ – нормально замкнутый контакт.

НО – нормально разомкнутый контакт.

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство.

ПИ-регулятор – пропорционально-интегральный регулятор.

ПК – персональный компьютер.

ПО – программное обеспечение.

ТТ – трансформатор тока.

ФАПЧ – фазовая автоподстройка частоты.

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием блока управления симисторами и тиристорами БУСТЗ (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «изделие»).

Подключение, настройку и техобслуживание прибора должны проводить только квалифицированные специалисты после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Прибор выпускается в соответствии с ТУ 27.12.31-007-46526536-2025.

1 Назначение и функции

БУСТ3 предназначен для управления мощностью переменного тока, выдаваемой в нагрузку, совместно с подключаемыми к прибору симисторами или тиристорами.

Основные функции прибора:

- управление как активной так и индуктивной нагрузкой;
- возможность управления нагрузкой, подключенной как однофазной, так и трехфазной сети;
- выбор режима управления нагрузкой:
 - целочисленный метод управления;
 - алгоритм Брезенхема;
 - фазовый метод управления;
- режимы плавного включения и плавного выключения нагрузки;
- наличие пяти DI для приема дискретных сигналов:
 - DI1...DI3 – для задания восьми значений уставки управления нагрузкой, обеспечивающих работу в режиме ступенчатого управления;
 - DI4 – для приема сигнала включения и выключения нагрузки;
 - DI5 – для приема сигнала сброса аварий;
- наличие ВП 24 В для питания дискретных входов или внешних устройств;
- наличие аналогового входа для задания уставки управления нагрузкой посредством:
 - уровня аналогового сигнала напряжения;
 - уровня аналогового сигнала тока;
 - уровня сигнала сопротивления (потенциометра);
- встроенный ПИ-регулятор;
- возможность управления нагрузкой и задания уставки по интерфейсам Ethernet (Modbus TCP) или RS-485 (Modbus RTU);
- отключение нагрузки в случае возникновения аварий;
- индикация режимов работы;
- возможность отслеживания параметров работы через облачный сервис OwenCloud;
- выдача через DO сигналов состояния готовности и аварии прибора.

Контроль состояния прибора и электрической сети:

- перегрев прибора;
- защита от превышения тока;
- защита от перенапряжения и пониженного напряжения;
- отключение нагрузки по таймауту при потере связи по Modbus.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Технические характеристики

Параметр	Значение
Электропитание	
Рабочий диапазон напряжений питания	90...264 В
Номинальное напряжение питания	230 В
Рабочий диапазон частот питающей сети	47...63 Гц
Номинальная частота питающей сети	50 Гц
Потребляемая мощность	30 ВА
Параметры главной цепи	
Рабочий диапазон напряжений главной цепи	3 × (155...440 В)
Номинальное напряжение главной цепи	3 × 400 В
Рабочий диапазон частот	47...63 Гц
Номинальная частота	50 Гц
Входы измерения параметров главной цепи	
Входы измерения фазного напряжения (RMS): • количество, шт. • диапазон измерения • разрешающая способность	3 0...265 В 1,0 В
Входы измерения фазного тока (RMS): • количество, шт. • диапазон измерения • разрешающая способность	3 0...5 А 0,1 А
Частота первой гармоники: • диапазон измерения • разрешающая способность	47...63 Гц 0,1 Гц
Основная приведенная к диапазону погрешность измерения: • фазного напряжения (RMS), не более • фазного тока (RMS), не более • частоты первой гармоники, не более	1,0 % 1,0 % 0,5 %
Дополнительная приведенная к диапазону погрешность измерения, вызванная: • влиянием электромагнитных помех, не более • изменением температуры в пределах рабочего диапазона на каждые 10 °С, не более	0,5 % 0,5 %
Выходы управления тиристорами и симисторами	
Количество, шт.	6
Ток управления	0,5 А или 1,5 А ¹⁾
Максимальное выходное напряжение	7 В
Встроенный источник питания (ВИП)	
Количество ВИП ²⁾ , шт.	1
Номинальное выходное напряжение ВИП	≈24 В
Диапазон выходных напряжений ВИП	≈19...25 В
Максимальный выходной ток ВИП	0,1 А

Продолжение таблицы 2.1

Параметр	Значение
Аналоговый вход	
Количество, шт.	1
Тип входа ¹⁾	Универсальный (0...10 В, 4...20 мА, 0...1 кОм, 0...5 кОм, 0...10 кОм, 0...300 кОм)
Основная приведенная к диапазону погрешность измерения, не более	5 %
Дополнительная приведенная к диапазону погрешность измерения, вызванная:	
• влиянием электромагнитных помех, не более	0,5 %
• изменением температуры в пределах рабочего диапазона на каждые 10 °С, не более	0,5 %
Номинальное значение входного импеданса:	
• в режиме «напряжение»	≥ 10000 Ом
• в режиме «ток»	≤ 300 Ом
Дискретные входы	
Количество, шт.	5
Минимальная длительность импульса	10 мс
Напряжение логической «единицы»	15...30 В
Напряжение логического «нуля»	–3...+5 В
Ток логической «единицы»	2...15 мА
Ток логического «нуля»	≤ 0,5 мА
Аналоговый выход	
Количество, шт.	1
Тип выхода ¹⁾	Универсальный (0...1 В, 0...10 В, 0...20 мА, 4...20 мА)
Основная приведенная к диапазону погрешность измерения, не более	5 %
Дополнительная приведенная к диапазону погрешность измерения, вызванная:	
• влиянием электромагнитных помех, не более	0,5 %
• изменением температуры в пределах рабочего диапазона на каждые 10 °С, не более	0,5 %
Внешняя нагрузка	не менее 2000 Ом (для режима «напряжение»); не более 500 Ом (для режима «ток»)
Дискретный выход	
Количество, шт.	1
Тип выхода	Релейный: НО
Тип нагрузки	Резистивная (cos φ не менее 0,95)
Максимальный коммутируемый ток	2 А
Максимальное коммутируемое напряжение	≈30 В; ~250 В
RS-485	
Количество портов, шт.	1
Максимальная скорость обмена	115200 бит/с
Максимальная длина линии связи	1200 м
Протокол обмена	Modbus RTU (Slave)

Продолжение таблицы 2.1

Параметр	Значение
Количество ошибок обмена, не более:	
• при нормальных условиях	1 %
• под влиянием электромагнитных помех	1 %
Ethernet	
Количество портов, шт.	2
Скорость обмена	10/100 Мбит/с
Протокол обмена	Modbus TCP
Тип разъема	RJ-45
Максимальная длина линии связи	100 м
Количество ошибок обмена, не более:	
• при нормальных условиях	1 %
• под влиянием электромагнитных помех	1 %
USB	
Количество портов, шт.	1
Стандарт	USB 2.0
Режим работы	Full speed (до 12 Мбит/с)
Тип разъема	Type-C
Максимальная длина линии связи	1,8 м
Электробезопасность	
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0–75	II
Гальваническая развязка	Есть (см. схему гальванической развязки в разделе 2.2)
Корпус	
Степень защиты корпуса (со стороны лицевой панели) по ГОСТ 14254–2015	IP20
Габаритные размеры	129 × 105 × 76 мм
Масса прибора, не более:	
• без упаковки	0,52 кг
• в упаковке	0,67 кг
Общее	
Время установления рабочего режима	10 с
Абсолютная погрешность часов реального времени	±10 с / сутки
Средний срок службы	5 лет
Средняя наработка на отказ	50 000 часов
 ПРИМЕЧАНИЕ ¹⁾ Задается в настройках прибора. ²⁾ ВИП с дублированными клеммами для подключения к нагрузке.	

2.2 Изоляция узлов прибора

Схема гальванически изолированных узлов и электрическая прочность изоляции приведены на [рисунке 2.1](#).

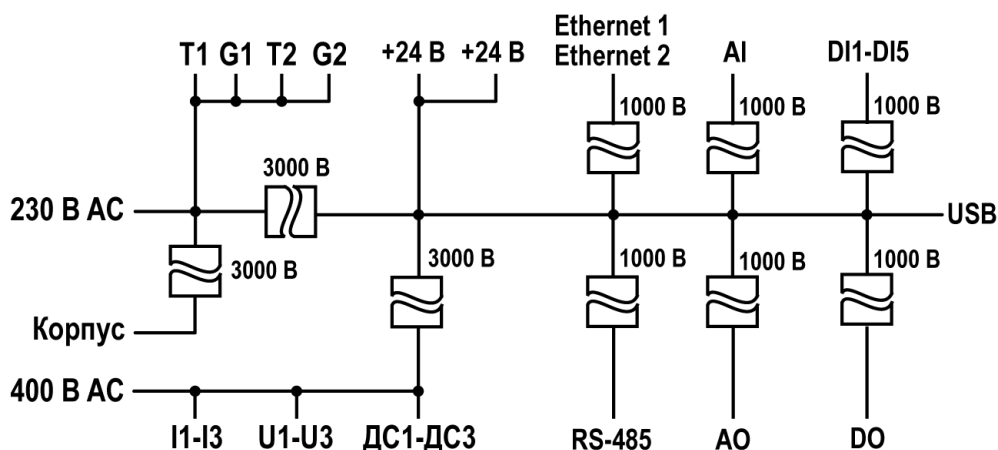


Рисунок 2.1 – Схема гальванической развязки

2.3 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха: от минус 40 до +50 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80%, без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

По устойчивости к электромагнитным воздействиям и по уровню излучаемых радиопомех прибор соответствует оборудованию класса А по ГОСТ IEC 60947-4-2.

3 Меры безопасности

**ОПАСНОСТЬ**

На клеммнике прибора присутствует опасное для жизни напряжение. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора и всех подключенных к нему устройств.

По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0–75.

Во время эксплуатации и технического обслуживания следует соблюдать требования:

- ГОСТ 12.3.019–80;
- Правил эксплуатации электроустановок потребителей;
- Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок.

Не допускается попадание влаги на контакты разъемов и внутренние элементы прибора. Прибор запрещено использовать в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4 Монтаж

Прибор предназначен для крепления на стену или DIN-рейку.

Габаритные и установочные размеры прибора приведены на [рисунке 4.1](#).

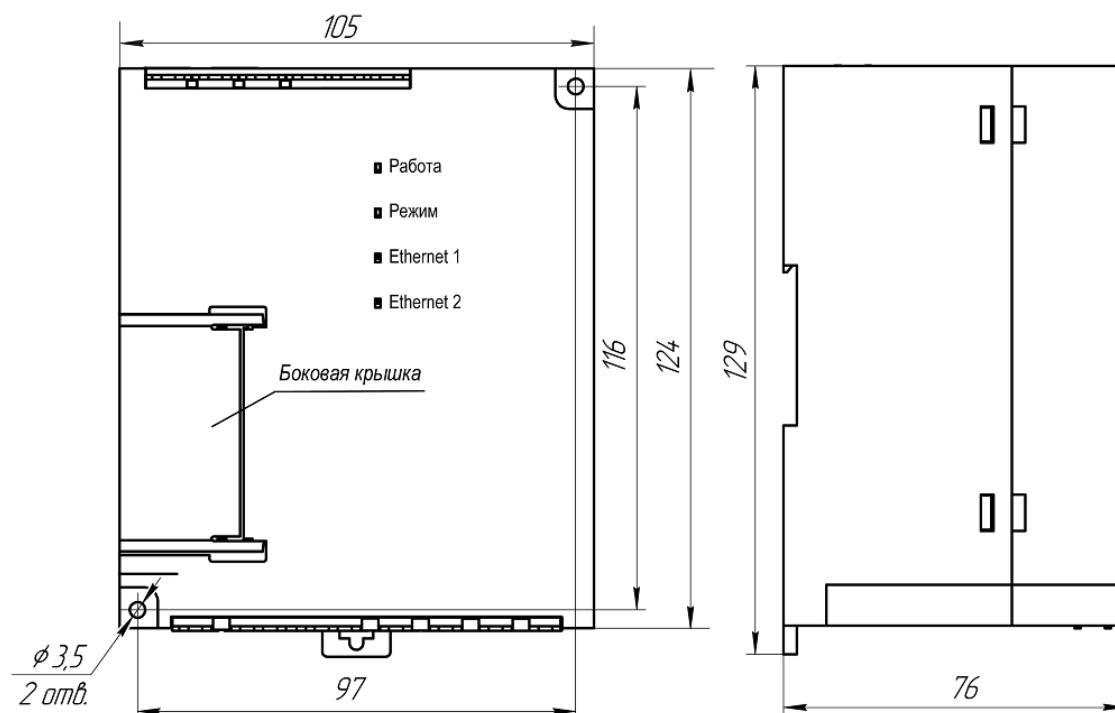


Рисунок 4.1 – Габаритные и установочные размеры прибора

Для установки прибора следует:

1. Подготовить место для установки прибора.
2. Убедиться в наличии свободного пространства вокруг прибора для удобства подключения и прокладки проводов.
3. Закрепить прибор на DIN-рейке (см. [рисунок 4.2](#)) или на вертикальной поверхности с помощью винтов (в комплект поставки не входят).

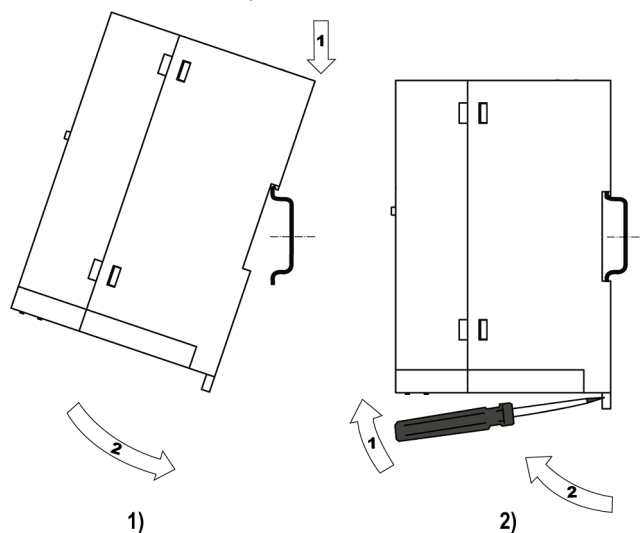


Рисунок 4.2 – Монтаж (1) и демонтаж (2) прибора на DIN-рейке

5 Подключение

5.1 Рекомендации по подключению

Для обеспечения надежности электрических соединений следует использовать медные кабели и провода с многопроволочными жилами. Концы проводов следует зачистить. Многопроволочные жилы следует залудить или использовать кабельные наконечники.

Требования к сечениям жил кабелей указаны на [рисунке 5.1](#).

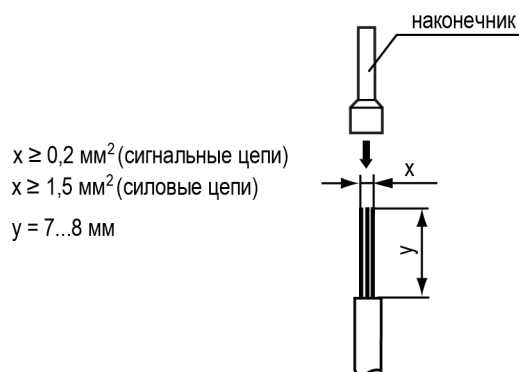


Рисунок 5.1 – Требования к сечениям жил кабелей и длине зачистки

Рекомендации по прокладке линий соединений:

- сигнальные цепи следует выделить в самостоятельную трассу (или несколько трасс) и расположить ее (или их) отдельно от силовых кабелей и от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи;
- для защиты входов прибора от влияния промышленных электромагнитных помех сигнальные цепи следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками или заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей с экранирующими оплетками следует подключить к контакту функционального заземления (FE) в щите управления. Заземляющие линии следует прокладывать по схеме «звезда» с обеспечением хорошего контакта.

5.2 Назначение контактов клеммников

Клеммы для подключения прибора к сети электропитания, нагрузке и внешним устройствам располагаются в верхней и нижней частях корпуса прибора (см. [рисунок 5.2](#)).

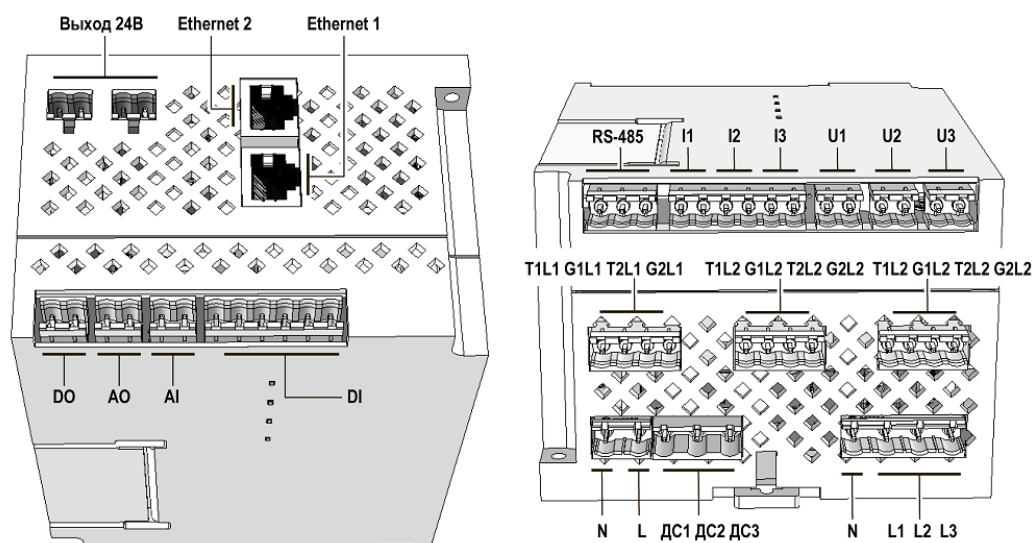


Рисунок 5.2 – Расположение клемм прибора

Назначение контактов клемм прибора приведено в [таблице 5.1](#).

Таблица 5.1 – Назначение контактов клемм

Клеммы (рис. 5.2)	Маркировка на корпусе прибора	Назначение
N L	N	Контакт для подключения нейтрали (N) сети электропитания прибора.
	L	Контакт для подключения фазы (L) сети электропитания прибора.
N L1 L2 L3	N	Контакт для подключения нейтрали (N) главной цепи.
	L1	Контакт для подключения фазы 1 (L1) главной цепи.
	L2	Контакт для подключения фазы 2 (L2) главной цепи.
	L3	Контакт для подключения фазы 3 (L3) главной цепи.
ДС1 ДС2 ДС 3	ДС1	Вход детектора состояния ДС1 тиристора или симистора. На данный вход поступает сигнал текущего состояния (открыт/закрыт) тиристора или симистора, подключенного к фазе L1.
	ДС2	Вход детектора состояния ДС2 тиристора или симистора. На данный вход поступает сигнал текущего состояния (открыт/закрыт) тиристора или симистора, подключенного к фазе L2.
	ДС3	Вход детектора состояния ДС3 тиристора или симистора. На данный вход поступает сигнал текущего состояния (открыт/закрыт) тиристора или симистора, подключенного к фазе L3.
T1L1 G1L1 T2L1 G2L1	T1L1	Выход Т1 для подключения к катоду первого тиристора или основного электрода симистора, подключенного к фазе L1, относительно которого подается импульс управления G1 на управляющий электрод первого тиристора или симистора, подключенного к фазе L1.
	G1L1	Выход импульса управления G1 для подключения к управляющему электроду первого тиристора или симистора, подключенного к фазе L1. Импульс Т1 подается относительно выхода Т1.
	T2L1	Выход Т2 для подключения к катоду второго тиристора, подключенного к фазе L1, относительно которого подается импульс управления G2 на управляющий электрод второго тиристора, подключенного к фазе L1.

Продолжение таблицы 5.1

Клеммы (рис. 5.2)	Маркировка на корпусе прибора	Назначение
	G2L1	Выход импульса управления G2 для подключения к управляющему электроду второго тиристора, подключенного к фазе L1. Импульс G2 подается относительно выхода T2.
T1L2 G1L2 T2L2 G2L2	T1L2	Выход T1 для подключения к катоду первого тиристора или основного электрода симистора, подключенного к фазе L2, относительно которого подается импульс управления G1 на управляющий электрод первого тиристора или симистора, подключенного к фазе L2.
	G1L2	Выход импульса управления G1 для подключения к управляющему электроду первого тиристора или симистора, подключенного к фазе L2. Импульс T1 подается относительно выхода T1.
	T2L2	Выход T2 для подключения к катоду второго тиристора, подключенного к фазе L1, относительно которого подается импульс управления G2 на управляющий электрод второго тиристора, подключенного к фазе L2.
	G2L2	Выход импульса управления G2 для подключения к управляющему электроду второго тиристора, подключенного к фазе L2. Импульс G2 подается относительно выхода T2.
T1L3 G1L3 T2L3 G2L3	T1L3	Выход T1 для подключения к катоду первого тиристора или основного электрода симистора, подключенного к фазе L3, относительно которого подается импульс управления G1 на управляющий электрод первого тиристора или симистора, подключенного к фазе L3.
	G1L3	Выход импульса управления G1 для подключения к управляющему электроду первого тиристора или симистора, подключенного к фазе L3. Импульс T1 подается относительно выхода T1.
	T2L3	Выход T2 для подключения к катоду второго тиристора, подключенного к фазе L3, относительно которого подается импульс управления G2 на управляющий электрод второго тиристора, подключенного к фазе L3.
	G2L3	Выход импульса управления G2 для подключения к управляющему электроду второго тиристора, подключенного к фазе L3. Импульс G2 подается относительно выхода T2.
DI	1	Дискретный вход DI1. Дискретный сигнал на данном входе задает состояние первого разряда трехразрядного кода, используемого для ступенчатого управления нагрузкой.
	2	Дискретный вход DI2. Дискретный сигнал на данном входе задает состояние второго разряда трехразрядного кода, используемого для ступенчатого управления нагрузкой.
	3	Дискретный вход DI3. Дискретный сигнал на данном входе задает состояние третьего разряда трехразрядного кода, используемого для ступенчатого управления нагрузкой.
	4	Дискретный вход DI4. Дискретный сигнал на данном входе выполняет функцию команды включения или отключения нагрузки.
	5	Дискретный вход DI5. Дискретный сигнал на данном входе выполняет функцию сброса аварий.
	COM	Общий дискретных входов DI1–DI8.
DO		Релейный выход (НО). Может быть сконфигурирован для выдачи сигнала наличия аварии, либо выхода в установившийся режим (завершения переходных процессов после плавного включения или выключения нагрузки).

Продолжение таблицы 5.1

Клеммы (рис. 5.2)	Маркировка на корпусе прибора	Назначение	
АО	АО	+	Аналоговый выход (+).
		–	Аналоговый выход (–).
АІ	АІ	+	Аналоговый вход 1 (+).
		–	Аналоговый вход 1 (–).
RS-485	RS-485	A	Интерфейсный порт RS-485, линия A.
		B	Интерфейсный порт RS-485, линия B.
		⊥	Клемма для подключения экрана кабеля RS-485.
Выход 24 В	Выход 24 В	+	Выход +24 В ВИП
		–	Общий ВИП
Ethernet 1	Ethernet 1	Порт 1 для подключения к сети Ethernet	
Ethernet 2	Ethernet 2	Порт 2 для подключения к сети Ethernet	

5.3 Порядок подключения



ОПАСНОСТЬ

После распаковки следует убедиться, что во время транспортировки прибор не был поврежден. Подключения к прибору следует производить только при отключенном питании прибора и всех подключенных к нему устройств.

Если прибор находился длительное время при температуре ниже рабочего диапазона, то перед включением и началом работ необходимо выдержать его в помещении с температурой, соответствующей рабочему диапазону, не менее 30 минут.

Для подключения прибора следует:

1. Установить на клеммы прибора ответные части клеммников (входят в комплект поставки прибора).
2. Подключить провода цепей электропитания прибора.
3. Подключить провода цепей внешнего оборудования (тириستоров или симисторов, нагрузки, измерительных трансформаторов тока).
4. Подключить необходимые сигнальные входы/выходы и интерфейсные порты.



ПРИМЕЧАНИЕ

Для подключения внешних проводов к контактам винтовых клемм прибора рекомендуется использовать отвертку из комплекта поставки прибора

5.4 Схемы подключения

5.4.1 Схемы подключения к тиристорам и симисторам

Схемы подключения прибора к тиристорам и симисторам, посредством которых осуществляется управление нагрузкой, представлены на [рисунках 5.3 – 5.14](#).

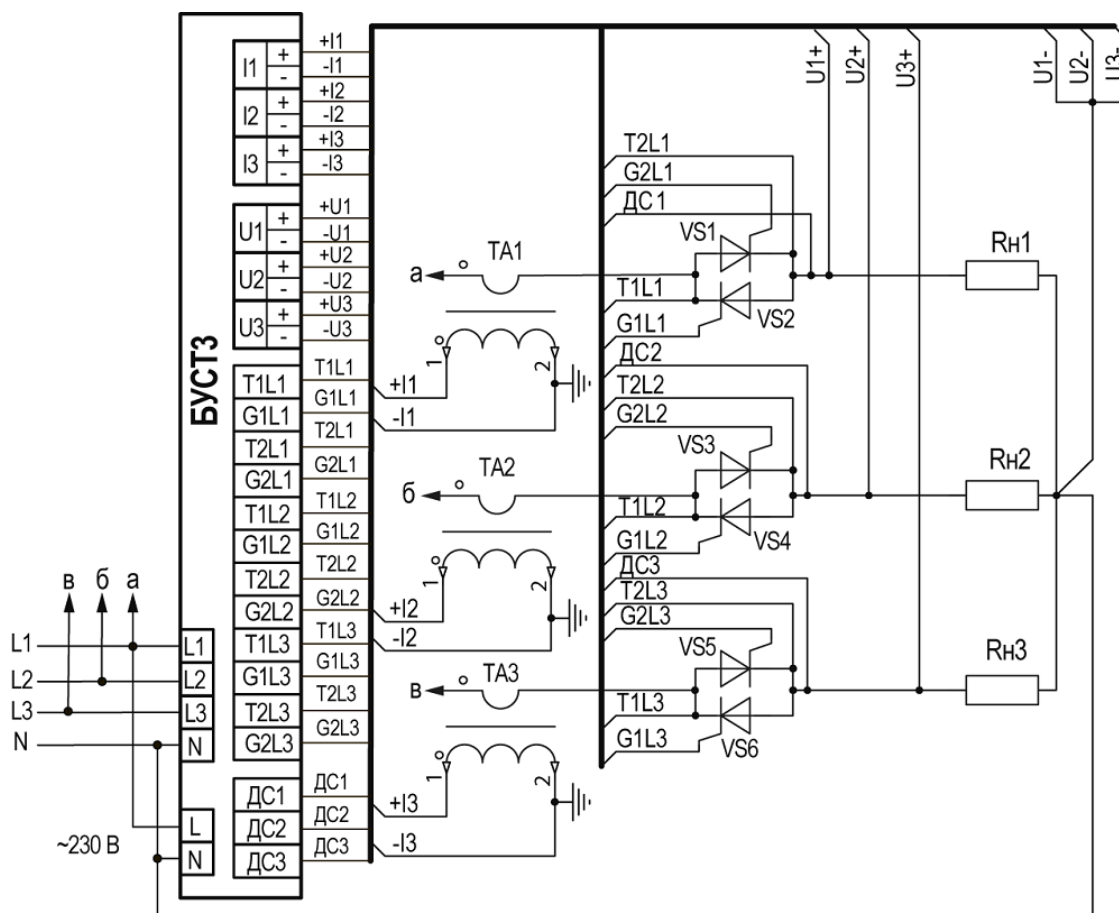


Рисунок 5.3 – Схема подключения тиристоров по схеме «звезда с нейтралью»

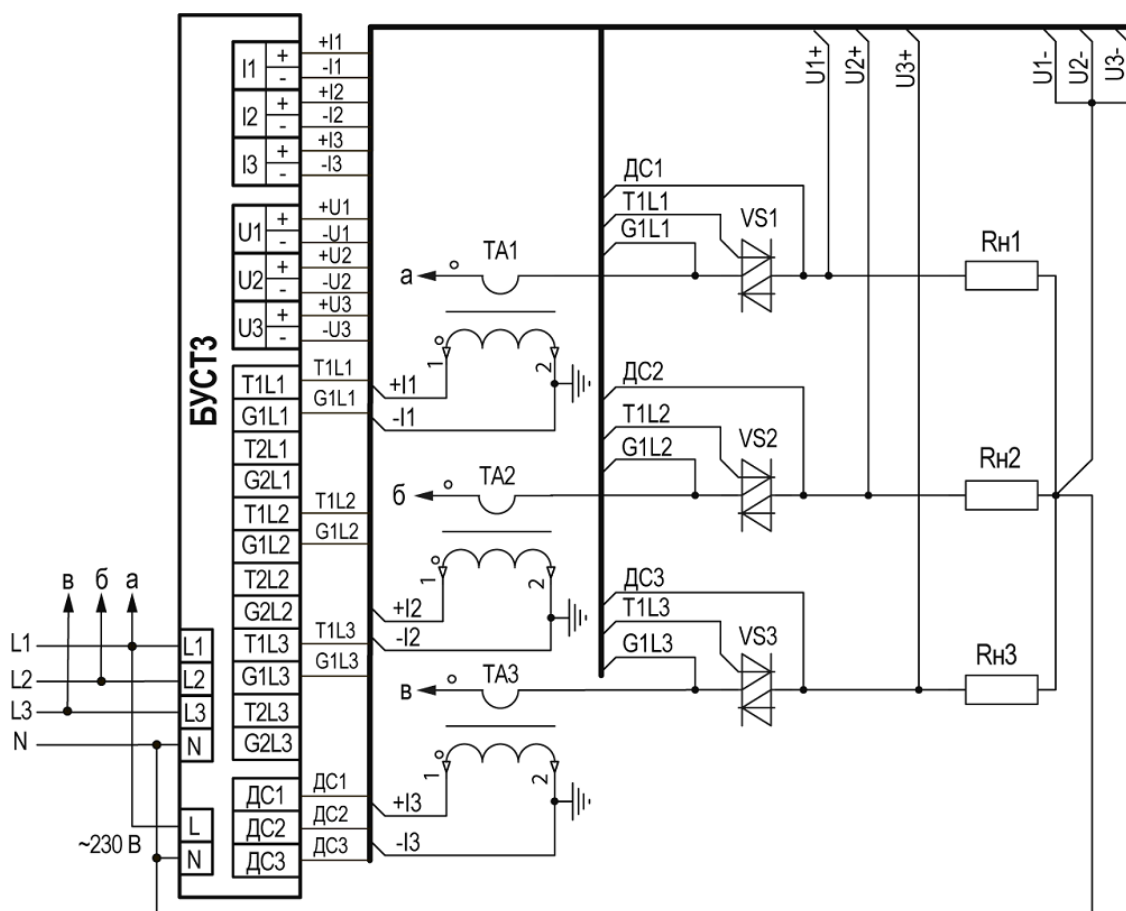


Рисунок 5.4 – Схема подключения симисторов по схеме «звезда с нейтралью»

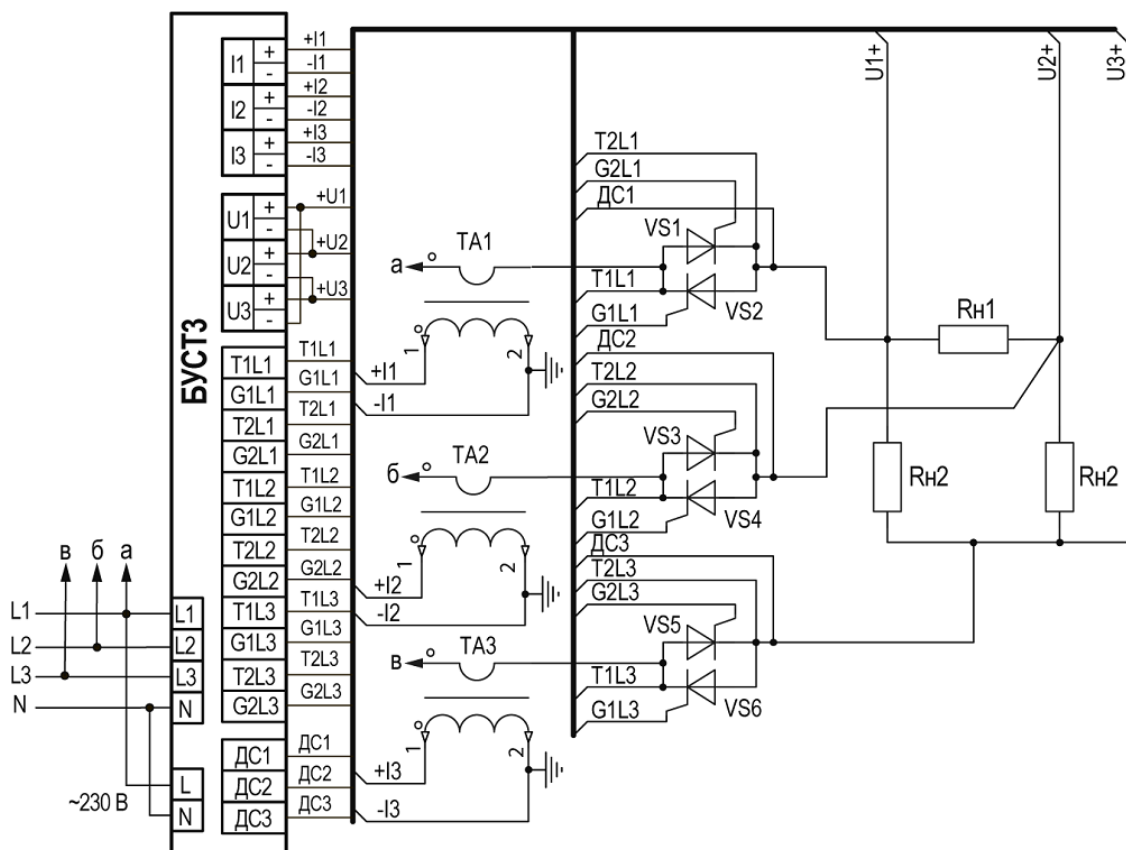


Рисунок 5.5 – Схема подключения тиристоров по схеме «треугольник»

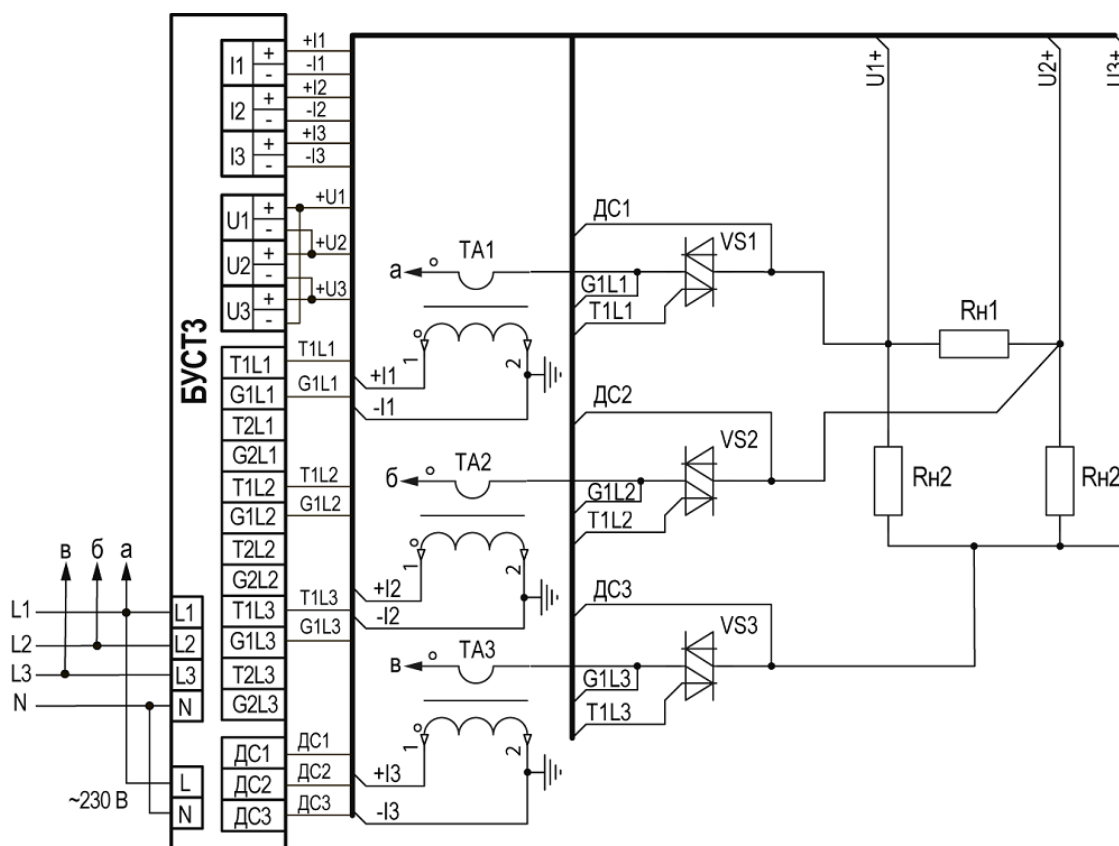


Рисунок 5.6 – Схема подключения симисторов по схеме «треугольник»

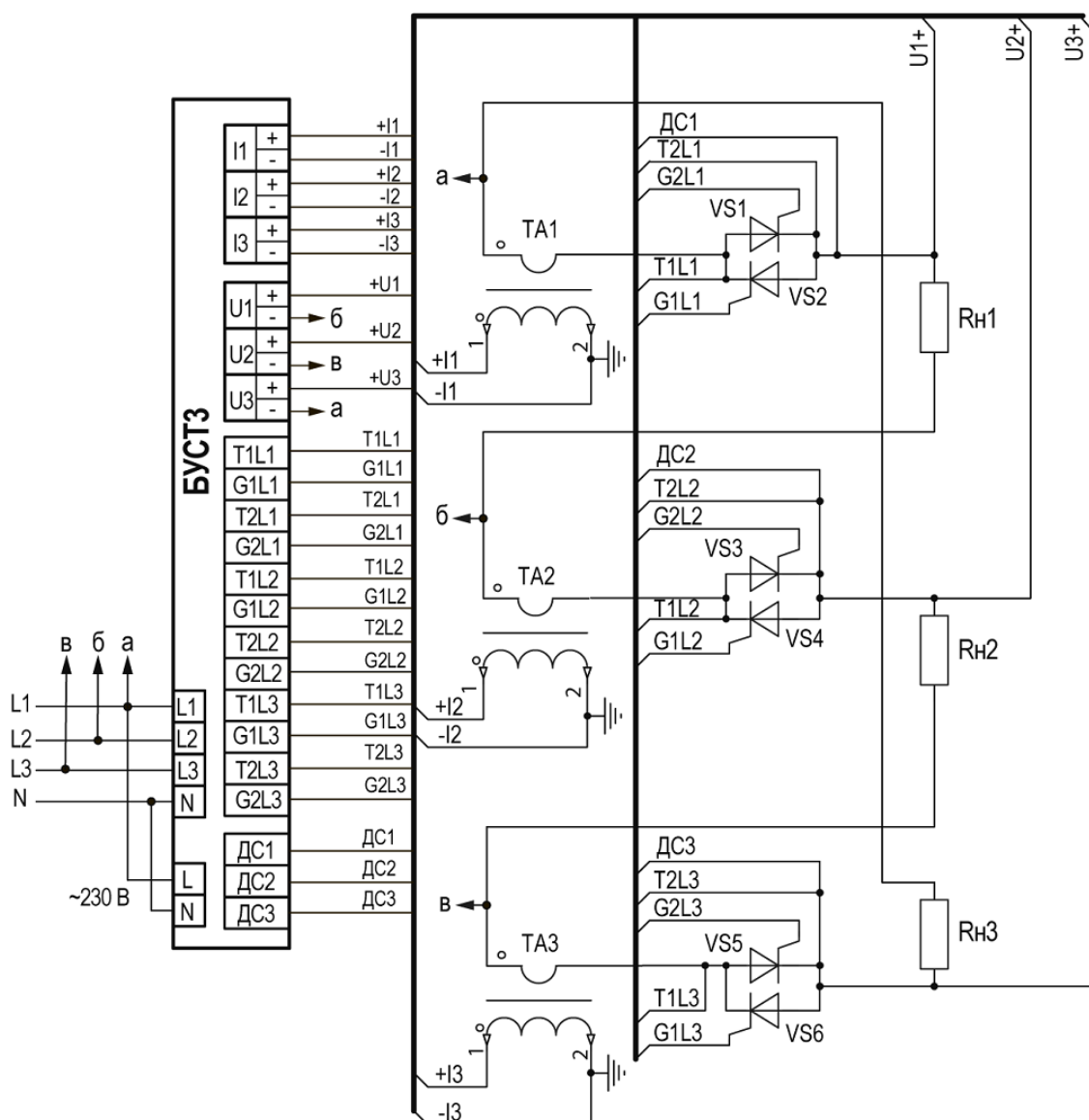


Рисунок 5.7 – Схема подключения тиристоров по схеме «разомкнутый треугольник»

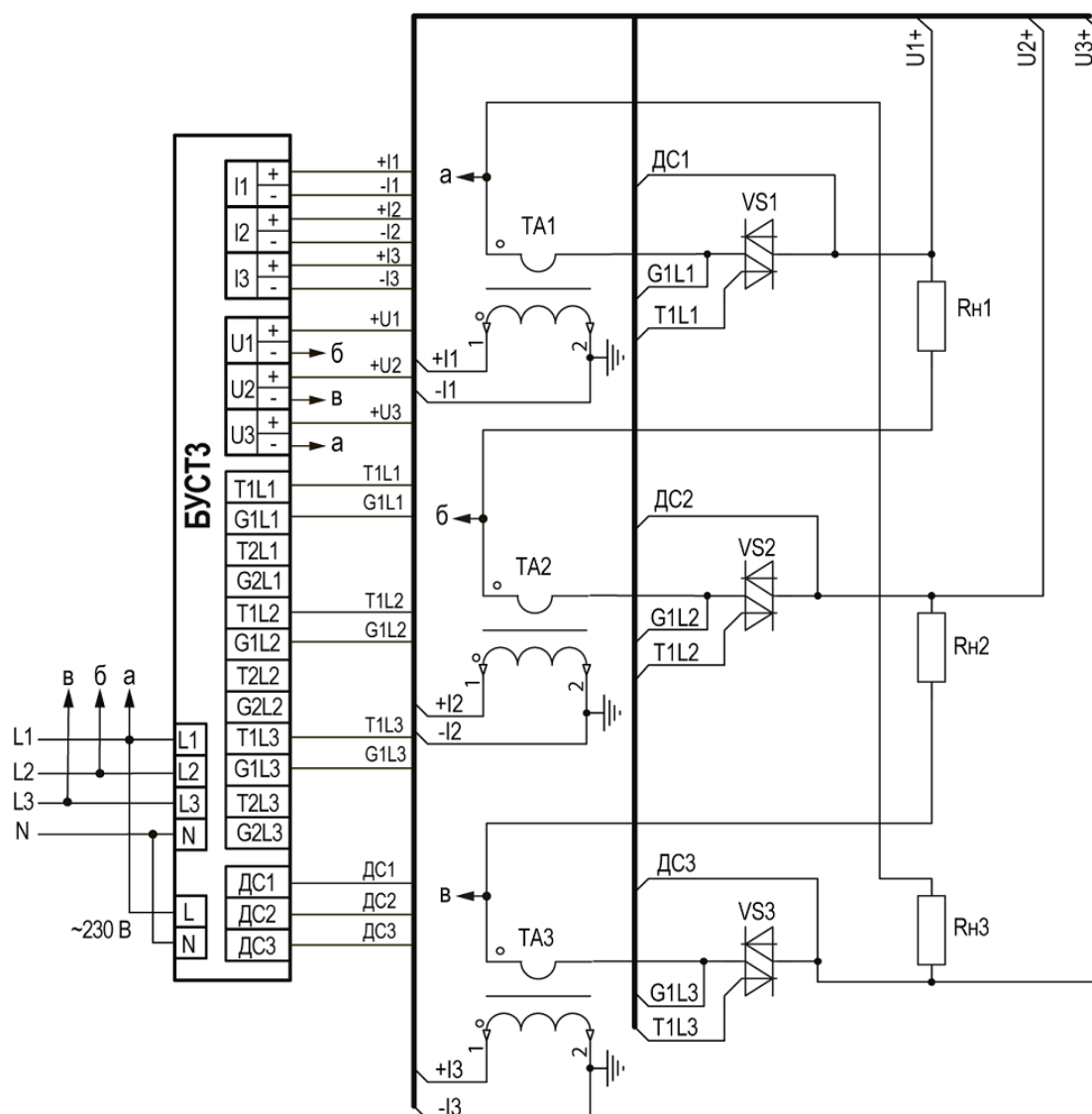


Рисунок 5.8 – Схема подключения симисторов по схеме «разомкнутый треугольник»

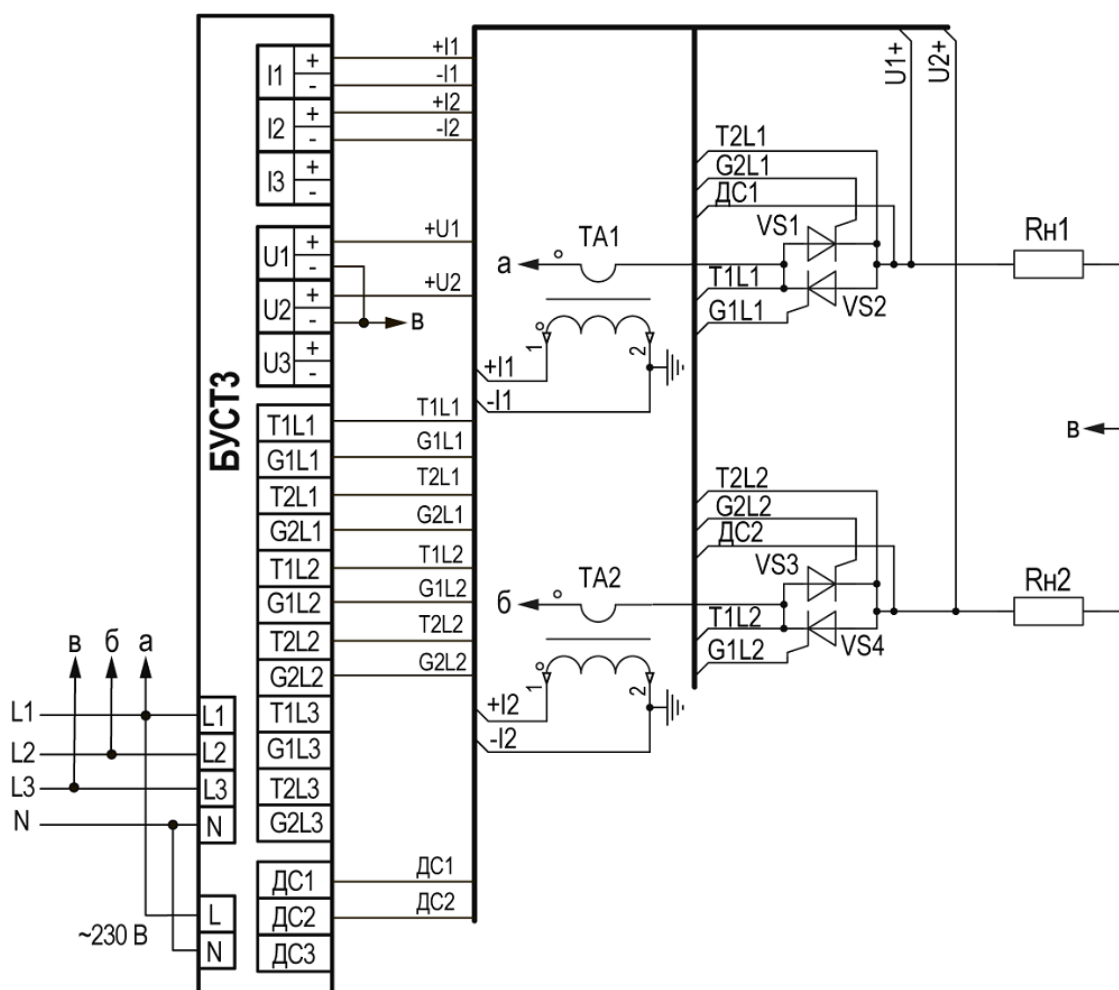


Рисунок 5.9 – Схема подключения тиристоров с питанием от двух фаз 400 В

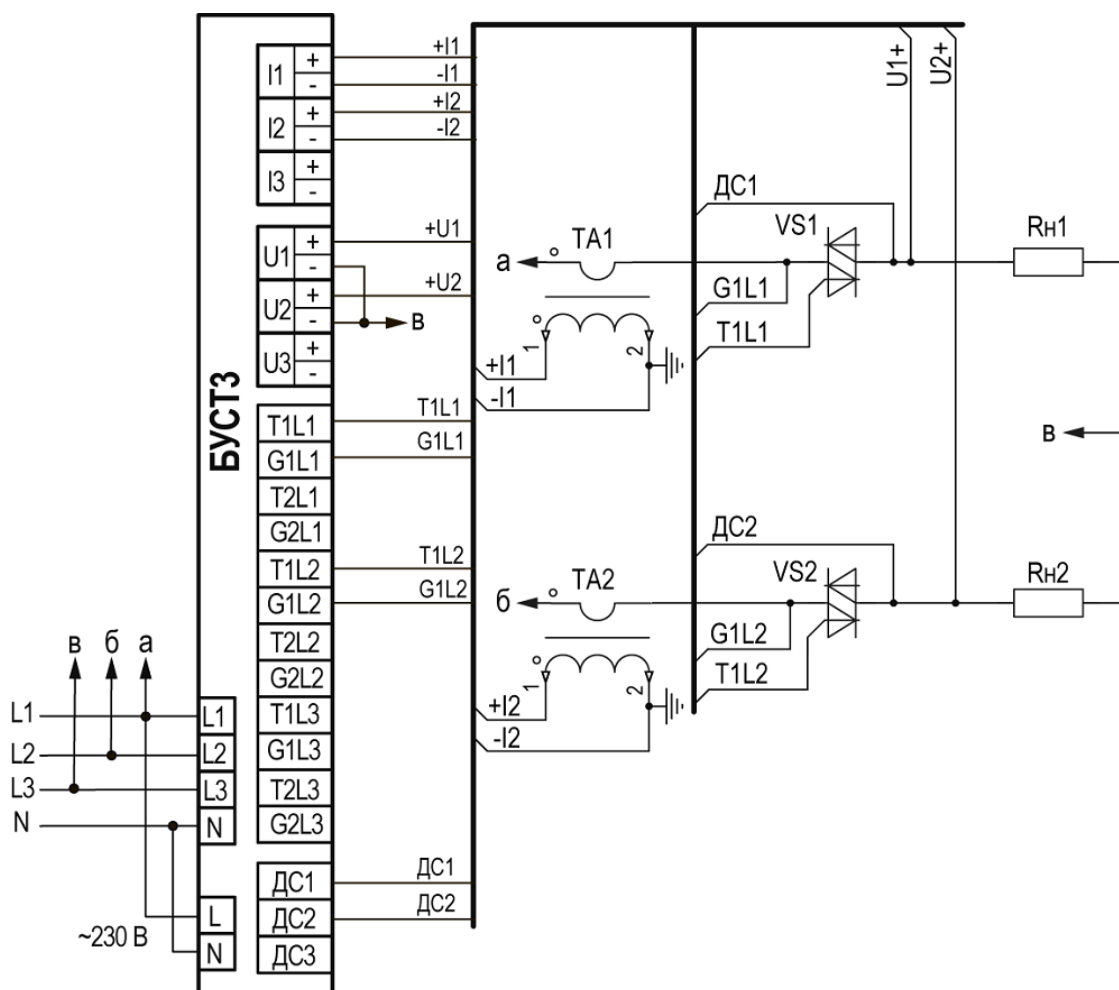


Рисунок 5.10 – Схема подключения симисторов с питанием от двух фаз 400 В

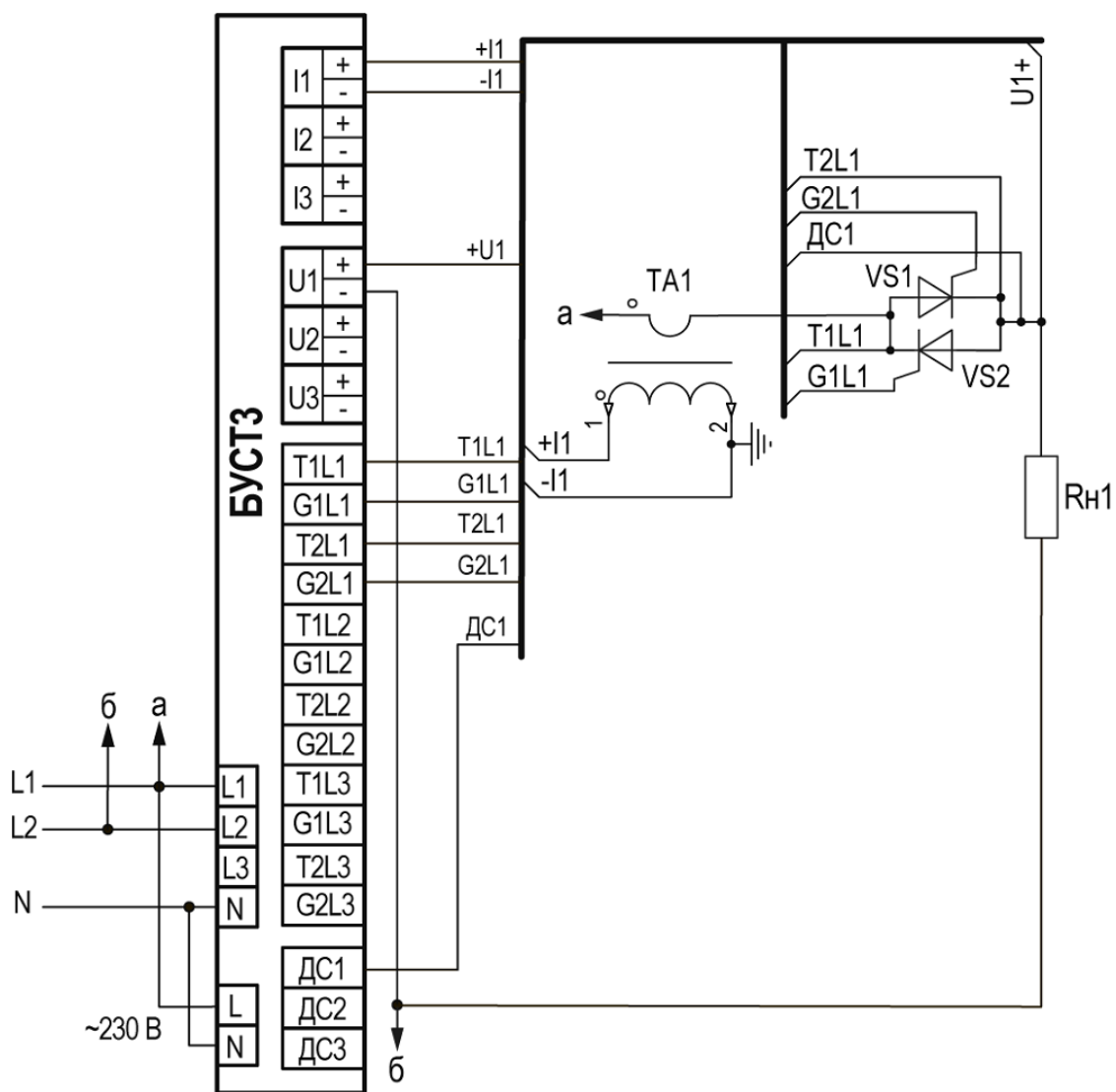


Рисунок 5.11 – Схема подключения тиристоров с питанием от одной фазы 400 В

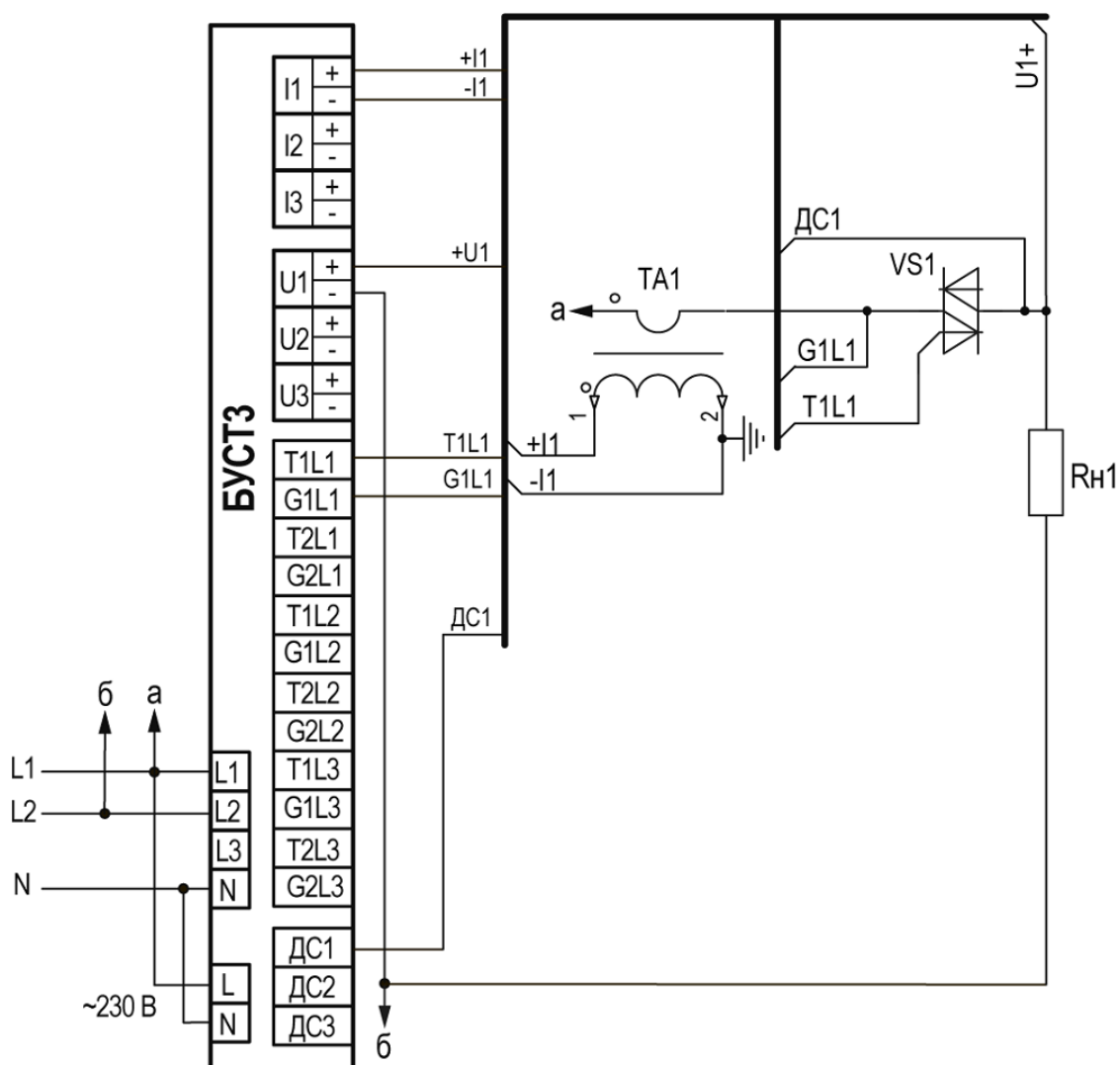


Рисунок 5.12 – Схема подключения симистора с питанием от одной фазы 400 В

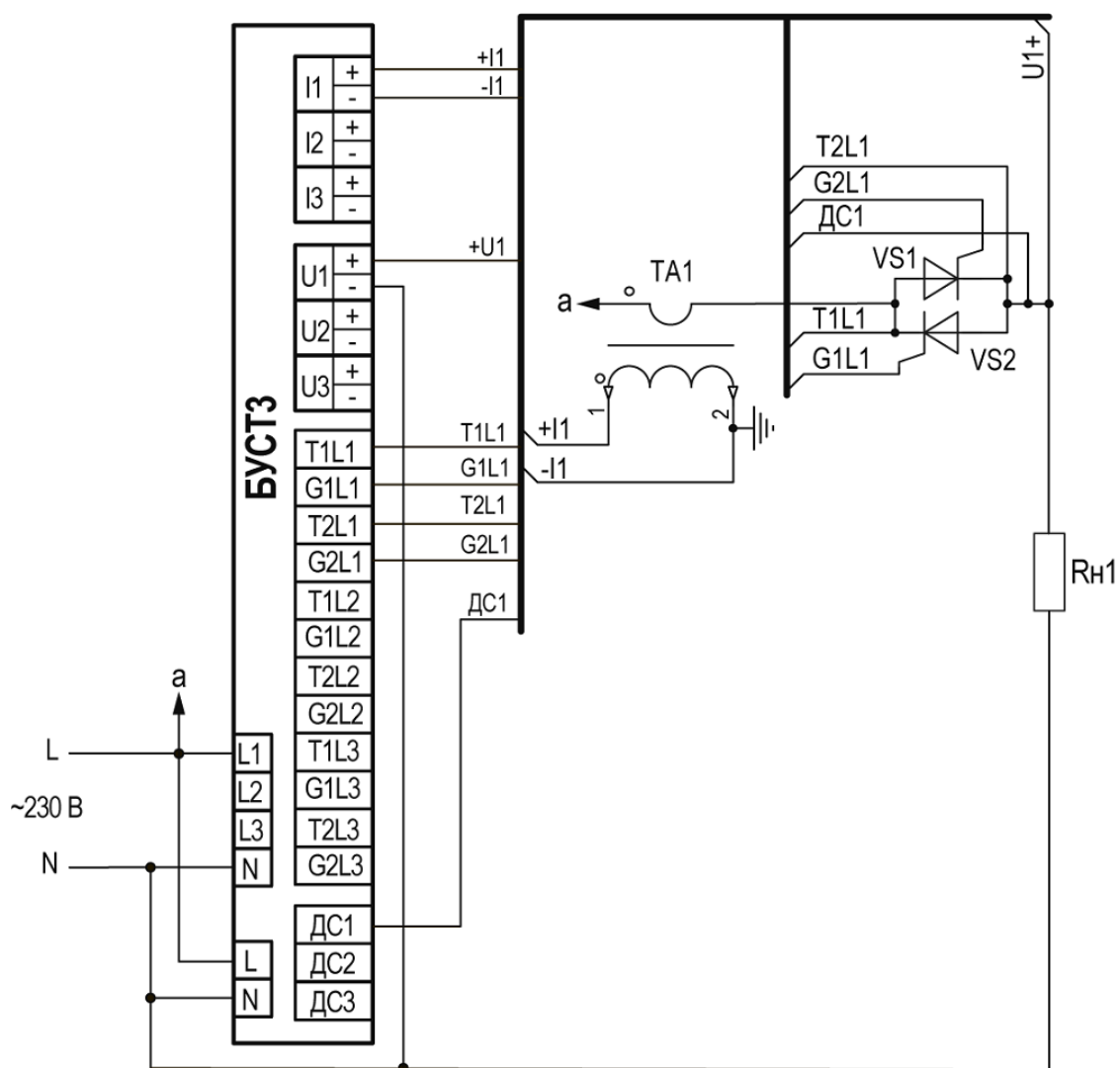


Рисунок 5.13 – Схема подключения тиристоров с питанием от одной фазы 230 В

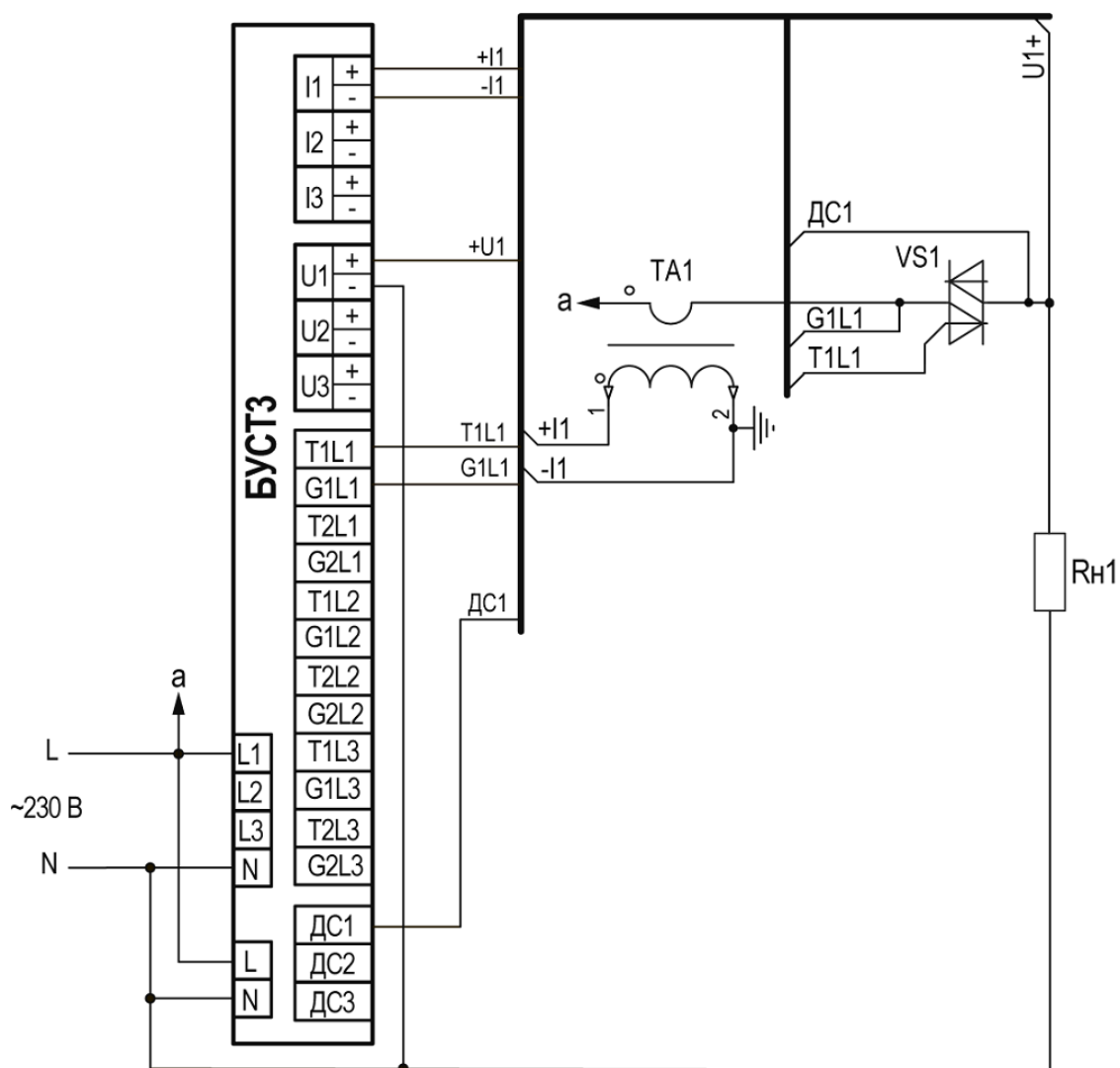


Рисунок 5.14 – Схема подключения симистора с питанием от одной фазы 230 В

5.4.2 Схемы подключения аналоговых и дискретных входов и выходов

Схемы подключения аналогового входа и выхода прибора приведены на [рисунке 5.15](#).

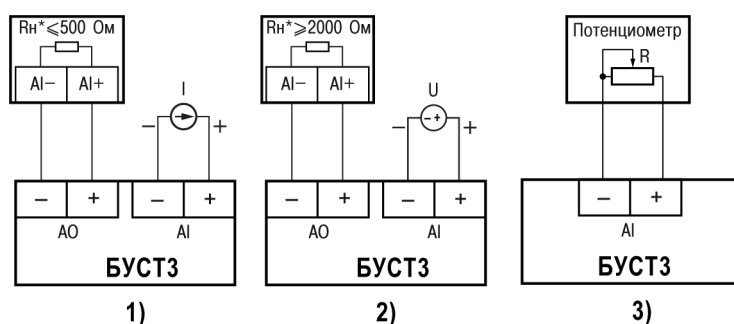


Рисунок 5.15 – Схемы подключения аналогового входа и выхода с сигналом типа ток (1), напряжение (2) и подключения потенциометра к аналоговому входу (3)

Схемы подключения дискретных входов и дискретного выхода прибора приведены на [рисунке 5.16](#).

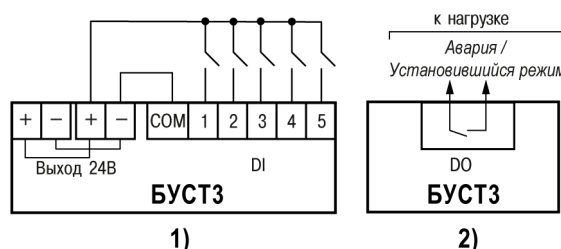
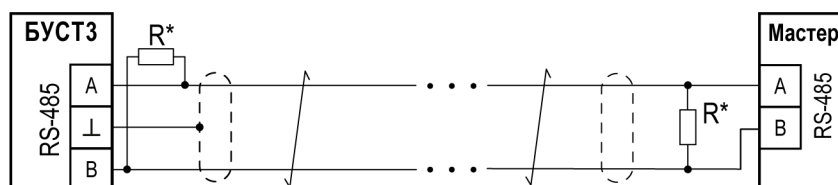


Рисунок 5.16 – Схема подключения дискретных входов (1) и дискретного выхода (2)

5.4.3 Схемы подключения интерфейсных портов

Схемы подключения к интерфейсным портам RS-485 и Ethernet прибора приведены на [рисунке 5.17](#) и [рисунке 5.18](#).



ПРИМЕЧАНИЕ

* Согласующие резисторы R устанавливаются в наиболее удаленных точках сети RS-485. Сопротивление согласующих резисторов должно равняться волновому сопротивлению используемого кабеля.

Рисунок 5.17 – Схема подключения интерфейса RS-485

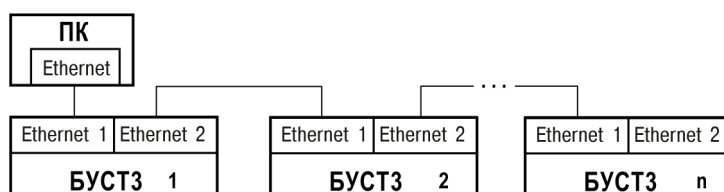


Рисунок 5.18 – Схема подключения интерфейса Ethernet

6 Эксплуатация

6.1 Принцип работы

Функциональная схема прибора приведена на [рисунке 6.1](#).

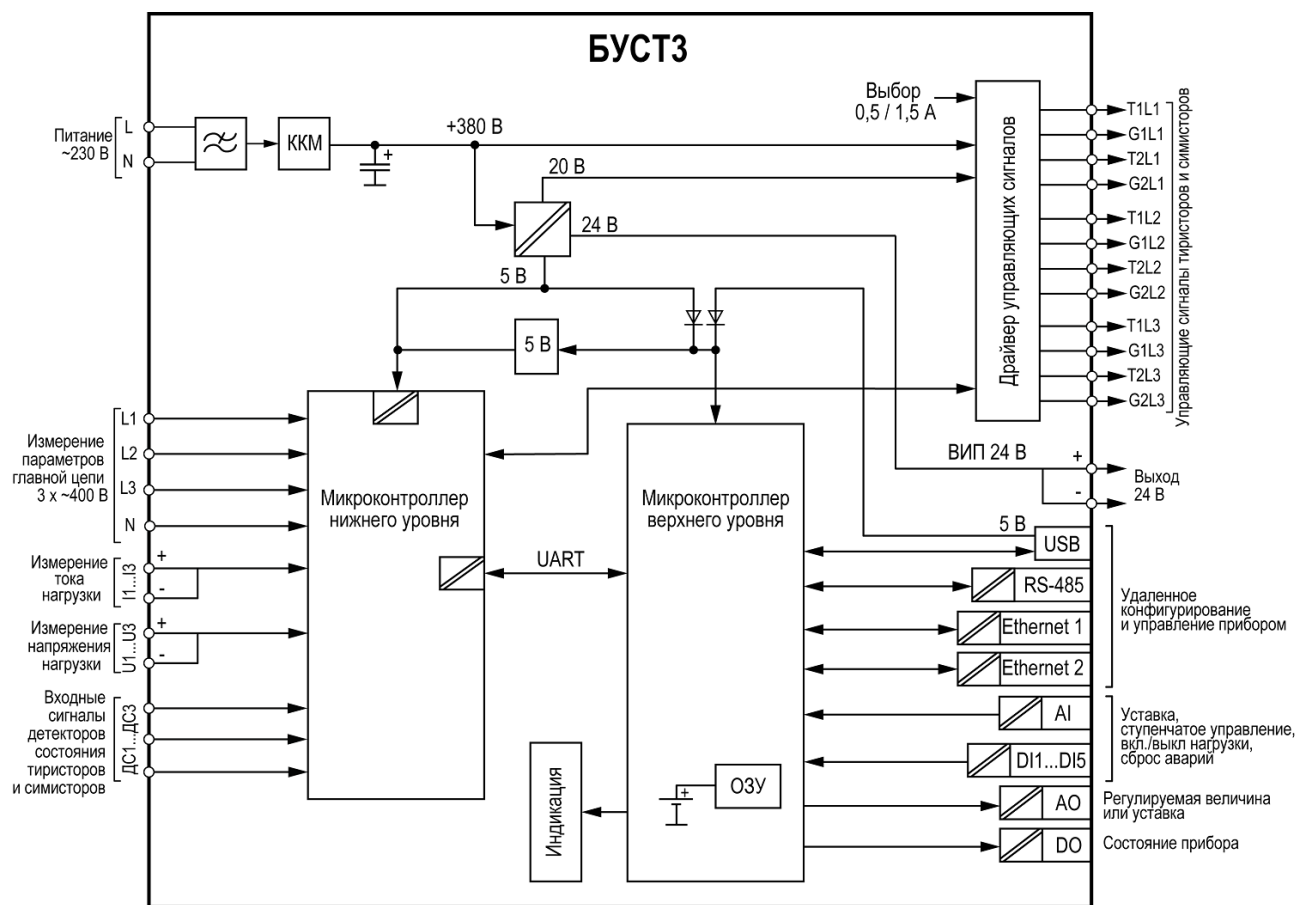


Рисунок 6.1 – Функциональная схема прибора

Ниже приведено описание общего принципа работы и основных функций прибора.

В зависимости от величины заданной уставки, прибор обеспечивает выдачу в нагрузку требуемого уровня тока, напряжения или мощности (целевого параметра). Тип целевого параметра нагрузки (ток, напряжение или мощность) задается в настройках прибора.

Выдача в нагрузку требуемого значения целевого параметра, определяемого величиной заданной уставки, осуществляется посредством выдачи управляющих сигналов (T1, G1, T2, G2) на управляющие электроды внешних тириستоров или симисторов, подключенных к нагрузке каждой фазы главной цепи (L1, L2, L3).

Величина уставки может быть задана:

- посредством унифицированных сигналов тока, напряжения или сопротивления потенциометра, подключаемых к аналоговому входу AI;
- посредством комбинации состояний дискретных сигналов на входах DI1...DI3, где каждая комбинация соответствует требуемой величине целевого параметра (ступенчатое управление);
- с помощью интерфейсов Ethernet, RS-485, USB через соответствующие интерфейсные порты прибора.

Для формирования управляющих сигналов тиристоров и симистров прибор осуществляет:

- измерение параметров главной цепи (L1, L2, L3);
- измерение тока нагрузки (I1...I3) и напряжения на нагрузке (U1...U3) по каждой фазе;

- контроль текущих состояний (открыт/закрыт) тиристоров или симисторов с помощью детекторов состояния прибора (ДС1...ДС3), подключаемых к тиристорам или симистору каждой фазы.

Для измерения тока нагрузки используются внешние трансформаторы тока, вторичные обмотки которых подключаются ко входам I1...I3 (см. [раздел 5.4.1](#)).

В зависимости от мощности тиристоров или симисторов, используемых совместно с нагрузкой, прибор поддерживает функцию выбора одного из двух значений тока управляющих импульсов (ток управления): 0,5 А или 1,5 А (задаются в настройках).

В настройках прибора может быть выбран один из следующих стандартных методов управления нагрузкой:

- целочисленный метод управления;
- фазовый метод управления;
- алгоритм Брезенхема.

Дополнительно, прибор оснащен аналоговым (АО) и релейным (ДО) выходами, посредством которых обеспечивается выдача:

- АО – унифицированного аналогового сигнала тока или напряжения с назначаемыми функциями (задаются в настройках):
 - отображение текущей регулируемой величины целевого параметра;
 - отображение величины заданной уставки;
- ДО – активного сигнала с назначаемыми функциями (задаются в настройках):
 - отображение наличия одной или нескольких аварий;
 - состояния готовности, установившегося по завершению переходных процессов после плавного включения или выключения нагрузки.

Все функции управления работой прибора и настройки его параметров доступны через интерфейсы Ethernet (Modbus TCP), RS-485 (Modbus RTU) и USB.

При управлении в ручном режиме с использованием дискретных входов DI1...DI5 доступны следующие функции:

- задание уставки в режиме ступенчатого управления посредством комбинации состояний дискретных сигналов на входах DI1...DI3;
- включение (старт) и выключение (стоп) нагрузки по активному сигналу на дискретном входе DI4;
- сброс аварий по активному сигналу на дискретном входе DI5.

Более подробное описание работы, функций и соответствующих параметров настройки прибора приведено в [разделе 7.1](#).

6.2 Управление и индикация

Элементы управления и индикации расположены на лицевой панели прибора.

Внешний вид лицевой панели прибора приведен на [рисунке 6.2](#).

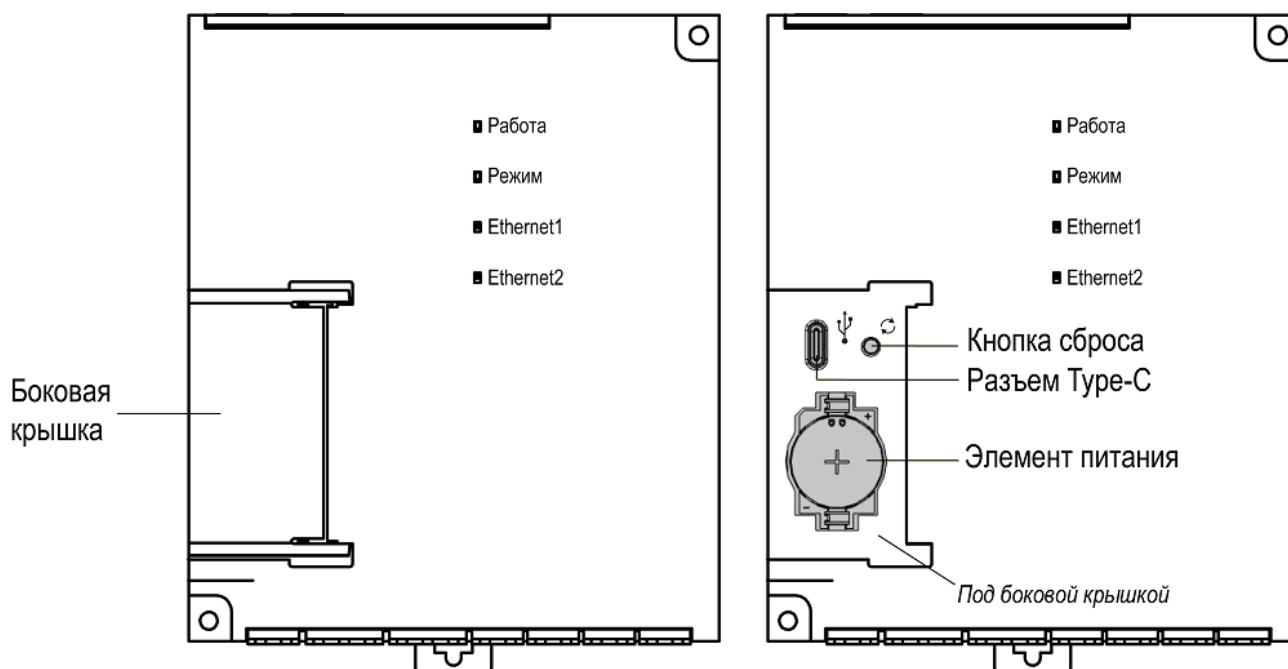


Рисунок 6.2 – Внешний вид лицевой панели прибора

На лицевой панели прибора (см. [рисунок 6.2](#)) расположены:

- четыре светодиодных индикатора;
- боковая крышка, под которой располагаются:
 - кнопка сброса;
 - разъем Type-C (USB 2.0);
 - элемент питания (CR2032, 3 В).

Назначение светодиодных индикаторов прибора приведено в [таблице 6.1](#).

Таблица 6.1 – Назначение индикаторов

Индикатор	Цвет свечения	Состояние	Значение
Работа (текущее состояние прибора)	Желтый	Включен	Состояние готовности к работе – на прибор подано питание, управление тиристорами или симисторами не активировано, аварии отсутствуют
	Зеленый	Мигает	Прибор функционирует в нормальном режиме, осуществляется процесс управления тиристорами или симисторами
	Красный	Включен	Индикация аварии – наличие одной или нескольких аварий (подробнее см. раздел 7.2)
Режим	Зеленый	Включен	Автоматический режим управления – пуск и остановка выдачи управляющих сигналов осуществляется по одному из интерфейсов: Ethernet, RS-485, USB
	Желтый	Включен	Ручной режим управления – пуск и остановка выдачи управляющих сигналов осуществляется через дискретные входы.
Работа и Режим	Красный	Мигают синхронно	Переход в режим загрузчика для обновления ПО через интерфейсный порт USB

Описание функций кнопки сброса  приведено в [таблице 6.2](#).

Таблица 6.2 – Функциональное назначение кнопки ↺

Действие	Назначение
Однократное нажатие	Снятие аварийного статуса (если отсутствует признак аварии)
Удержание при включенном приборе не менее 12 секунд	Сброс на заводские установки
Удержание при подачи питания на прибор	Перевод прибора в режим загрузчика

Разъем Type-C используется при подключении прибора к интерфейсу USB для обновления встроенного ПО прибора, а также его настройки.

Элемент питания CR2032 напряжением 3 В установлен в батарейный держатель и обеспечивает электропитание внутренней памяти и часов реального времени прибора.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Данные об уровне напряжения элемента питания и его разряде доступны в соответствующих регистрах Modbus прибора (см. [Приложение А](#)).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

После замены элемента питания все параметры настройки будут сброшены на заводские значения!

6.3 Включение и работа

Для подготовки прибора к первому включению следует:

1. Подключить прибор в соответствии с используемой схемой подключения (см. [раздел 5.4](#)).
2. Подать на прибор электропитание от сети переменного тока 230 В и напряжение главной цепи от трехфазной сети переменного 400 В.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подачей напряжения необходимо убедиться, что параметры электропитания и главной цепи соответствуют рабочим диапазонам, указанным в [разделе 2.1](#).

3. Настроить основные параметры работы прибора:

- выбрать соответствующую схему подключения к нагрузке (параметр **Схема подключения нагрузки**);
- выбрать вход, используемый для задания уставки (параметр **Вход управления уставкой**);
- выбрать источник выдачи команды на включение (параметр **Вход управления пуском**);
- выбрать требуемый метод управления тиристорами или симисторами (параметр **Метод управления тиристорами**);



ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию задан *фазовый* метод управления.

- выбрать контролируемый целевой параметр, по которому будет осуществляться управление нагрузкой (параметр **Режим управления нагрузкой**).
 - в зависимости от характеристик используемых тириستоров или симисторов, выбрать требуемое значение тока управляющих импульсов (параметр **Ток управления**).
4. Задать в настройках прибора значения параметров токовых трансформаторов, используемых для измерения тока нагрузки каждой фазы:
 - номинальный ток первичной обмотки (параметры **Номинальный первичный ток ТТ L1**, **Номинальный первичный ток ТТ L1**, **Номинальный первичный ток ТТ L3**);
 - номинальный ток вторичной обмотки (параметры **Номинальный вторичный ток ТТ L1**, **Номинальный вторичный ток ТТ L2**, **Номинальный вторичный ток ТТ L3**);
 5. Настроить параметры уставки:
 - задать единицу измерения величины уставки – в процентах или единицах целевого параметра (параметр **Тип уставки**);
 - В зависимости от целевого параметра, выбранного в параметре **Режим управления нагрузкой**, задать требуемое значение уставки для выбранного целевого параметра (параметры **Уставка напряжения**, **Уставка тока**, **Уставка мощности**).
 6. Если для задания уставки в параметре **Вход управления уставкой** был выбран аналоговый вход, выбрать требуемый тип входного аналогового сигнала (параметр **Тип датчика**).



ПРИМЕЧАНИЕ

Прибор можно настроить по указанному алгоритму также через Owen Configurator. Если для подключения к Owen Configurator используется порт USB, то для выполнения настройки прибора можно не подавать питающее напряжение.

После подготовки прибора к первому включению следует подать команду включения (пуска), после чего прибор начнет управление нагрузкой в соответствии с заданными настройками.

7 Настройка

7.1 Описание параметров

7.1.1 Общие сведения

Для удобства поиска необходимых параметров настройки, все параметры прибора разбиты на разделы с функциональными группами. Общее описание разделов и функциональных групп параметров в зависимости от их назначения приведено в [таблице 7.1](#).

Таблица 7.1 – Общее описание разделов и функциональных групп параметров

Раздел параметров	Функциональная группа параметров	Назначение
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	—	Содержит параметр Управление , в котором задается команда на включение (старт) и выключение (стоп) нагрузки.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Измерения</i>	Отображение измеренных значений RMS напряжений фаз (L1, L2, L3), RMS токов нагрузки фаз (L1, L2, L3), RMS напряжений нагрузки фаз (L1, L2, L3), значений углов открытия тиристоров (симисторов) фаз (L1, L2, L3), значений полной мощности фаз (L1, L2, L3), значения частоты сети. Отображение измеренного значения температуры внутренних микроконтроллеров прибора.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки</i>	Выбор используемой схемы подключения нагрузки, метода управления нагрузкой, источника задания уставки и команды пуска, единиц измерения величины уставки, целевого параметра управления нагрузкой, тока управляющих импульсов и задание количество периодов для целочисленного метода управления нагрузкой.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Уставки > Уставка напряжения</i>	Задание величины уставки управления по напряжению всех фаз и каждой фазы отдельно (L1, L2, L3).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Уставки > Уставка тока</i>	Задание величины уставки управления по току нагрузки всех фаз и каждой фазы отдельно (L1, L2, L3).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Уставки > Уставка мощности</i>	Задание величины уставки управления по потребляемой мощности всех фаз и каждой фазы отдельно (L1, L2, L3).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Уставки > Процентная уставка</i>	Задание величины уставки в процентном соотношении для всех фаз и каждой фазы отдельно (L1, L2, L3).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Уставки > Скважность целочисленного управления</i>	Задание значения скважности при целочисленном методе управления, одновременно для всех фаз и каждой фазы отдельно (L1, L2, L3).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Задержка включения</i>	Активация задержки включения нагрузки и задание времени задержки включения.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Плавное изменение уставки</i>	Активация и выбор режимов работы прибора при которых происходит плавное изменение уставки (старт, стоп, изменение величины уставки, и их комбинаций), а также задание времени плавного изменения уставки от нуля до максимального значения.

Продолжение таблицы 7.1

Раздел параметров	Функциональная группа параметров	Назначение
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Трансформаторы тока</i>	Задание значений номинального тока первичной и вторичной обмоток трансформаторов тока, используемых для измерения тока нагрузки каждой фазы (L1, L2, L3). Отображение значения коэффициента трансформации трансформатора тока каждой фазы (L1, L2, L3).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > Ступенчатый режим управления</i>	Задание величины уставки, соответствующей каждой из восьми комбинаций состояний дискретных входов DI1...DI3 (ступеней) в режиме ступенчатого управления.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Настройки > ПИ-регулятор</i>	Задание величин пропорциональной и интегральной составляющей ПИ-регулятора при выбранном управлении нагрузкой по току.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Защиты</i>	Задание пороговых значений защиты по перенапряжению и пониженному напряжению электросети, а также мгновенному максимальному току защиты (MT3). Настройка времени таймаута отключения нагрузки при потере связи с управляющим устройством по протоколу Modbus.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Статистика</i>	Отображение битовой маски аварий и текущего статуса работы прибора, а также запись команды на сброс аварий.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Аналоговый вход</i>	Отображение текущего состояния аналогового входа прибора.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Аналоговый вход > Конфигурация</i>	Выбор типа и диапазона измерения аналогового сигнала (напряжение, ток, сопротивление). Задание постоянной времени входного фильтра аналогового сигнала.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Аналоговый вход > Измеренные значения</i>	Отображение текущих измеренных значений аналогового сигнала (в единицах измеряемой величины и в процентах от диапазона измеряемого сигнала).
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Аналоговый выход</i>	Выбор типа и выходного диапазона аналогового сигнала (напряжение или ток). Назначение функции аналогового выхода – текущее значение на аналоговом входе, либо текущее значение регулируемого целевого параметра. Отображение текущего состояния аналогового выхода прибора.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Дискретные входы > Активные уровни</i>	Назначение активных уровней (высокий или низкий) для дискретных входов DI1...DI5.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Дискретные входы > Фильтры антидребезга</i>	Включение и отключение фильтров антидребезга дискретных входов DI1...DI5.
Управление БУСТ (см. раздел 7.1.2)	<i>Входы / выходы > Дискретный выход</i>	Назначение функции активному состоянию дискретного выхода – сигнализация аварии или сигнализация установившегося режима. Проверка срабатывания дискретного выхода. Отображение текущего состояния дискретного выхода.
Настройки порта RS-485 (см. раздел 7.1.3)	—	Настройка параметров передачи данных по интерфейсу RS-485 (скорость передачи данных, адрес устройства в сети RS-485, четность, стоп-бит).

Продолжение таблицы 7.1

Раздел параметров	Функциональная группа параметров	Назначение
Сетевые настройки (см. раздел 7.8)	—	Настройка параметров передачи данных по сети Ethernet (IP-адрес, маска, шлюз).
Батарея и часы реального времени (см. раздел 7.1.4)	—	Настройка параметров часов реального времени (время, дата, часовой пояс). Отображение текущих значений напряжения и состояния разряда встроенного элемента питания (батареи).
Архив (см. раздел 7.1.5)	—	Настройка параметров архивирования данных (период архивирования, количество и размер архивов).
Журнал событий (см. раздел 7.1.6)	—	Отображение перечня и времени событий.

Подробное описание параметров настройки прибора и их допустимые значения приведены в [разделах 7.1.2 – 7.1.6](#).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Заводские настройки выделены *полужирным курсивом*.

7.1.2 Управление БУСТ

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Управление	• Стоп; • Старт.

В данном параметре задается команда включения и отключения нагрузки:

- **Стоп** – прибор останавливает управление нагрузкой и отключает ее от питающего напряжения. ;
- **Старт** – прибор включает управление нагрузкой в соответствии с заданными настройками.

Измерения

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
RMS напряжения фазы L1 RMS напряжения фазы L2 RMS напряжения фазы L3	0...300 В

Значения данных параметров отображают текущие действующие значения напряжения фаз (L1, L2, L3) трехфазной сети (для каждой фазы отдельно).

При отсутствующем напряжении фазы (L1, L2, L3) в параметрах отображается сообщение **Данные не готовы**.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
RMS тока фазы L1 RMS тока фазы L2 RMS тока фазы L3	0...99999 А

Значения данных параметров отображают текущие действующие значения токов фаз (L1, L2, L3) трехфазной сети, протекающих через нагрузку (для каждой фазы отдельно).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
RMS напряжения нагрузки фазы L1 RMS напряжения нагрузки фазы L2 RMS напряжения нагрузки фазы L3	0...400 В

Значения данных параметров отображают текущие действующие значения напряжения на нагрузке, подключенной к фазам (L1, L2, L3) трехфазной сети (для каждой фазы отдельно).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Угол открытия тиристора фазы L1 Угол открытия тиристора фазы L2 Угол открытия тиристора фазы L3	0...180 градусов

Значения данных параметров отображает текущий угол открытия тиристор (симистора), подключенных к фазам (L1, L2, L3) трехфазной сети (для каждой фазы отдельно).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Полная мощность фазы L1 Полная мощность фазы L2 Полная мощность фазы L3	0...40000 кВА

Значения данных параметров отображают полную мощность, потребляемую нагрузкой, подключенной к фазам (L1, L2, L3) трехфазной сети (для каждой фазы отдельно).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Температура CPU1	0...125 °C
Температура CPU2	0...125 °C

Значения данных параметров отображают текущую температуру внутренних микроконтроллеров прибора: CPU1 – микроконтроллер нижнего уровня, CPU2 – микроконтроллер верхнего уровня (см. [рисунок 6.1](#)).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Частота сети	0...100 Гц

Значение данного параметра отображает текущее значение частоты трехфазной сети.

Настройки

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Количество периодов целочисленного управления	50...255

Данный параметр используется, когда выбран целочисленный метод управления нагрузкой (в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Целочисленный**).

В данном параметре задается максимальное количество периодов напряжения, используемое при целочисленном управлении нагрузкой. Чем больше значение данного параметра, тем выше разрешение и точнее осуществляется управление нагрузкой при целочисленном методе управления.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Тип уставки	• В единицах измерения; • В процентах.

В данном параметре задается способ задания величины уставки регулируемого целевого параметра:

- **В единицах измерения** – величина уставки задается в единицах измерения регулируемого целевого параметра;
- **В процентах** – величина уставки задается в процентах от регулируемого целевого параметра (см. группу параметров [Настройки > Уставки > Процентная уставка](#)).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Вход управления уставкой	• Дискретные входы; • Аналоговый вход; • Modbus.

В данном параметре задается источник задания величины уставки:

- **Дискретные входы** – выбран ступенчатый режим управления уставкой, когда для задания величины уставки выбраны дискретные входы DI1...DI3. В данном режиме доступно восемь значений уставки (ступеней), соответствующих восьми комбинациям состояний на входах DI1...DI3. Для каждой комбинации может быть назначена отдельная величина уставки (см. группу параметров [Ступенчатый режим управления](#));
- **Аналоговый вход** – в качестве источника задания величины уставки выбран аналоговый вход AI прибора. В данном режиме задаваемая величина уставки соответствует величине входного аналогового сигнала;
- **Modbus** – величина уставки задается по протоколу Modbus посредством команды от управляющего устройства.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Вход управления пуском	• Дискретные входы; • Modbus.

В данном параметре задается источник команды на включение нагрузки (пуск):

- **Дискретные входы** – пуск осуществляется по активному состоянию дискретного сигнала на дискретном входе DI4;
- **Modbus** – пуск осуществляется по команде от управляющего устройства по протоколу Modbus.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Схема подключения нагрузки	• Трехфазная с нейтралью; • Трехфазная без нейтрали; • Три фазы независимо; • Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно); • Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо).

В данном параметре должна быть указана используемая схема подключения к нагрузке:

- **Трехфазная с нейтралью** – данное значение задается, если нагрузка подключена по схеме «звезда с нейтралью» (см. примеры на [рисунках 5.3 – 5.4](#));
- **Трехфазная без нейтрали** – данное значение задается, если нагрузка подключена по схеме «треугольник» (см. примеры на [рисунках 5.5 – 5.6](#));
- **Три фазы независимо** – данное значение задается, если нагрузка подключена независимо к одной или нескольким фазам (см. примеры на [рисунках 5.9 – 5.14](#));
- **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно)** – данное значение задается, если нагрузка подключена по схеме «разомкнутый треугольник» (см. примеры на [рисунках 5.7 – 5.8](#));
- **Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо)** – данное значение задается, если нагрузка подключена по схеме «разомкнутый треугольник» с независимым подключением одной или нескольких фаз.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Метод управления тиристорами	• Фазовый; • Целочисленный; • Брезенхэма.

В данном параметре задается метод управления нагрузкой:

- **Фазовый** – при данном значении параметра выбран метод фазового управления тиристорами и симисторами. При данном методе управления мощность, передаваемая в нагрузку, регулируется с помощью задержки момента отпирания тиристора или симистора относительно начала каждого полупериода сетевого напряжения. Соответственно, чем позже приходит управляющий импульс, отпирающий тиристор или симистор, тем меньше среднее напряжение на нагрузке.

Когда выбран метод фазового управления, в параметре **Режим управления нагрузкой** может быть выбран любой тип целевого параметра (напряжение, ток, мощность, угол открытия) по которому выполняется управление нагрузкой.

Фазовый метод управления следует использовать, когда требуется высокая плавность и быстродействие регулировки. Работа в данном режиме характеризуется значительным уровнем электромагнитных помех и искажением формы напряжения питающей сети, обусловленным резким включением тока. При выборе данного метода управления рекомендуется использовать дополнительные средства подавления электромагнитных помех;

- **Целочисленный** – при данном значении параметра выбран целочисленный метод управления тиристорами и симисторами. При данном методе управления тиристор или симистор включается на целое число периодов сетевого напряжения. Соответственно, чем больше число периодов в течении которых будет включен тиристор или симистор, тем больше мощности будет передано в нагрузку.

Если выбран данный метод, для управления нагрузкой используются параметры **Количество периодов целочисленного управления**, в котором задается общее (максимальное) количество периодов сетевого напряжения, и группа параметров

Настройки > Уставки > Скважность целочисленного управления, в которой задается процентное значение периодов включения тириستоров или симисторов относительно заданного максимального количества. При этом, значения, заданные в параметре **Режим управления нагрузкой**, игнорируются.

Целочисленный метод управления следует использовать, когда требуется относительно низкая помехозащищенность, отсутствие искажений формы тока в нагрузке и высокий КПД. При этом, работа в данном режиме характеризуется низкой плавностью и низким быстродействием регулировки. При использовании индуктивной нагрузки, для подавления бросков напряжения рекомендуется использовать снабберные цепи;

- **Брезенхэма** – при данном значении параметра выбран метод управления тиристорами и симисторами, в котором задействован алгоритм Брезенхэма. Данный метод аналогичен целочисленному, за исключением того, что количество периодов включения тиристоров и симисторов равномерно распределяется относительно общего заданного числа периодов по алгоритму Брезенхэма..

Для управления нагрузкой используются параметры **Количество периодов целочисленного управления**, в котором задается общее (максимальное) количество периодов сетевого напряжения, и группа параметров

Настройки > Уставки > Скважность целочисленного управления, в которой задается процентное значение периодов включения тиристоров или симисторов относительно заданного максимального количества. При этом, значения, заданные в параметре **Режим управления нагрузкой**, игнорируются.

Метод управления по алгоритму Брезенхэма следует использовать, когда требуется относительно низкая помехозащищенность, отсутствие искажений формы тока в нагрузке и высокий КПД, но при этом повышенная плавность регулировки.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Режим управления нагрузкой	• По RMS напряжения; • По RMS тока; • По мощности; • По углу открытия.

Данный параметр используется только когда в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**.

В данном параметре задается тип целевого параметра, в соответствии с уставкой которого выполняется управление нагрузкой:

- **По RMS напряжения** – управление нагрузкой осуществляется по RMS напряжения. Управление будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать на нагрузке значение RMS напряжения, заданное:
 - в группе параметров **Настройки > Уставки > Уставка напряжения**, если в параметре **Тип уставки** выбрано значение **В единицах измерения**;
 - в группе параметров **Настройки > Уставки > Процентная уставка**, если в параметре **Тип уставки** выбрано значение **В процентах**;
- **По RMS тока** – управление нагрузкой осуществляется по RMS тока, протекающего через нагрузку. Управление будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать в нагрузке значение RMS тока, заданное:
 - в группе параметров **Настройки > Уставки > Уставка тока**, если в параметре **Тип уставки** выбрано значение **В единицах измерения**;
 - в группе параметров **Настройки > Уставки > Процентная уставка**, если в параметре **Тип уставки** выбрано значение **В процентах**;
- **По мощности** – управление нагрузкой осуществляется по мощности, потребляемой нагрузкой. Управление будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать значение мощности, передаваемой в нагрузку, заданное:
 - в группе параметров **Настройки > Уставки > Уставка мощности**, если в параметре **Тип уставки** выбрано значение **В единицах измерения**;
 - в группе параметров **Настройки > Уставки > Процентная уставка**, если в параметре **Тип уставки** выбрано значение **В процентах**;
- **По углу открытия** – управление нагрузкой осуществляется по углу открытия тиристорov или симисторов. Управление будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать процентное значение угла открытия (относительно максимального значения 180 °С), заданного в группе параметров **Настройки > Уставки > Процентная уставка**.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Ток управления	• 0,5 А; • 1,5 А.

В данном параметре задается максимальный выходной ток управляющих импульсов, поступающих на управляющий электрод тиристора или симистора:

- **0,5 А** – задан ток управляющих импульсов до 0,5 А;
- **1,5 А** – задан ток управляющих импульсов до 1,5 А.

Задаваемое значение тока управляющих импульсов выбирается, исходя из характеристик используемых тиристорov и симисторов.

Настройки > Уставки > Уставка напряжения

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уставка напряжения	0...400 В

Значение параметра **Уставка напряжения** применяется, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано значение **По RMS напряжения**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Трехфазная с нейтралью**;
 - **Трехфазная без нейтрали**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В единицах измерения**.

В этом случае значение, управление нагрузкой будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать значение напряжения, заданное в параметре **Уставка напряжения** на нагрузке всех трех фаз (L1, L2, L3) одновременно.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уставка напряжения фазы L1	0...400 В
Уставка напряжения фазы L2	0...400 В
Уставка напряжения фазы L3	0...400 В

Значения параметров **Уставка напряжения фазы L1**, **Уставка напряжения фазы L2**, **Уставка напряжения фазы L3** применяются, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано значение **По RMS напряжения**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Три фазы независимо**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В единицах измерения**.

В этом случае значения напряжения, заданные в параметрах **Уставка напряжения L1**, **Уставка напряжения фазы L2**, **Уставка напряжения фазы L3**, будут поддерживаться на нагрузке соответствующей фазы независимо.

Настройки > Уставки > Уставка тока

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уставка тока	0...9999 А

Значение параметра **Уставка тока** применяется, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано значение **По RMS тока**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Трехфазная с нейтралью**;
 - **Трехфазная без нейтрали**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В единицах измерения**.

В этом случае значение, управление нагрузкой будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать значение тока, заданное в параметре **Уставка тока** в нагрузке всех трех фаз (L1, L2, L3) одновременно.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уставка тока фазы L1	0...9999 А
Уставка тока фазы L2	0...9999 А
Уставка тока фазы L3	0...9999 А

Значения параметров **Уставка тока фазы L1**, **Уставка тока фазы L2**, **Уставка тока фазы L3** применяются, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано значение **По RMS тока**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Три фазы независимо**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В единицах измерения**.

В этом случае значения тока, заданные в параметрах **Уставка тока фазы L1**, **Уставка тока фазы L2**, **Уставка тока фазы L3**, будут поддерживаться в нагрузке соответствующей фазы независимо.

Настройки > Уставки > Уставка мощности

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уставка мощности	0...40000 кВА

Значение параметра **Уставка мощности** применяется, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано значение **По мощности**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Трехфазная с нейтралью**;
 - **Трехфазная без нейтрали**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В единицах измерения**.

В этом случае значение, управление нагрузкой будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать значение мощности, заданное в параметре **Уставка мощности** для нагрузки всех трех фаз (L1, L2, L3) одновременно.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уставка мощности фазы L1	0...40000 кВА
Уставка мощности фазы L2	0...40000 кВА
Уставка мощности фазы L3	0...40000 кВА

Значения параметров **Уставка мощности фазы L1**, **Уставка мощности фазы L2**, **Уставка мощности фазы L3** применяются, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано значение **По мощности**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Три фазы независимо**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В единицах измерения**.

В этом случае значения мощности, заданные в параметрах **Уставка мощности фазы L1**, **Уставка мощности фазы L2**, **Уставка мощности фазы L3**, будут поддерживаться для нагрузки соответствующей фазы независимо.

Настройки > Уставки > Скажность целочисленного управления

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Скажность целочисленного управления	0...100 %

Значение параметра **Скважность целочисленного управления** применяется, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано какое-либо из значений:
 - **Целочисленный**;
 - **Брезенхэма**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Трехфазная с нейтралью**;
 - **Трехфазная без нейтрали**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно)**.

В параметре **Скважность целочисленного управления** задается значение процентного соотношения количества периодов сетевого напряжения, в течении которых тиристор или симистор будет открыт, относительно общего количества периодов, заданных в параметре **Количество периодов целочисленного управления**.

В этом случае значение, управление нагрузкой будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать процентное соотношение, заданное в параметре **Скважность целочисленного управления** для нагрузки всех трех фаз (L1, L2, L3) одновременно.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Скважность целочисленного управления фазы L1	0...100 %
Скважность целочисленного управления фазы L2	0...100 %
Скважность целочисленного управления фазы L3	0...100 %

Значения параметров **Скважность целочисленного управления L1**, **Скважность целочисленного управления L2**, **Скважность целочисленного управления L3** применяются, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано какое-либо из значений:
 - **Целочисленный**;
 - **Брезенхэма**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Три фазы независимо**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо)**;

В параметрах **Скважность целочисленного управления L1**, **Скважность целочисленного управления L2**, **Скважность целочисленного управления L3** задаются значения процентного соотношения количества периодов сетевого напряжения соответствующей фазы (L1, L2, L3), в течении которых тиристор или симистор соответствующей фазы будет открыт, относительно общего количества периодов, заданных в параметре **Количество периодов целочисленного управления**.

В этом случае значение, управление нагрузкой будет осуществляться таким образом, чтобы поддерживать процентные соотношения, заданные в параметре **Скважность целочисленного управления L1**, **Скважность целочисленного управления L2**, **Скважность целочисленного управления L3** для нагрузки соответствующих фаз независимо.

Настройки > Уставки > Процентная уставка

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Процентная уставка	0...100 %

Значение параметра **Процентная уставка** применяется, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано любое значение;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Трехфазная с нейтралью**;
 - **Трехфазная без нейтрали**;

- **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно);**
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В процентах**.

В параметре **Процентная уставка** задается значение уставки в процентах от регулируемого целевого параметра, выбранного в параметре **Режим управления нагрузкой**:

- если выбрано значение **По RMS напряжения**, значение уставки 100% соответствует текущему измеренному *минимальному* значению RMS напряжения фаз L1, L2, L3;
- если выбрано значение **По RMS тока**, значение уставки 100 % соответствует значению тока нагрузки, определяемому отношением:

$$I_{100\%} = \frac{I_{2minL1,L2,L3}}{K} \quad (7.1)$$

, где

$I_{100\%}$ – значение тока, соответствующего значению 100% уставки;

$I_{2minL1,L2,L3}$ – минимальное текущее измеренное значение вторичного тока ТТ для фаз L1, L2, L3 (см. группу параметров **Настройки > Трансформаторы тока**);

K – текущее измеренное значение коэффициента трансформации ТТ с минимальным заданным вторичным током (см. группу параметров **Настройки > Трансформаторы тока**).

- если выбрано значение **По мощности**, значение уставки 100 % соответствует текущему измеренному *минимальному* значению мощности нагрузки фаз L1, L2, L3;
- если выбрано значение **По углу открытия**, значение уставки 100% соответствует максимальному углу открытия равному 180 градусов.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Процентная уставка L1	0...100 %
Процентная уставка L2	0...100 %
Процентная уставка L3	0...100 %

Значения параметров **Процентная уставка L1**, **Процентная уставка L2**, **Процентная уставка L3** применяются, когда:

- в параметре **Метод управления тиристорами** задано значение **Фазовый**;
- в параметре **Режим управления нагрузкой** задано любое значение;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Три фазы независимо**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо)**;
- в параметре **Тип уставки** задано значение **В процентах**.

В параметрах **Процентная уставка L1**, **Процентная уставка L2**, **Процентная уставка L3** задаются значения уставки в процентах от регулируемого целевого параметра, выбранного в параметре **Режим управления нагрузкой**:

- если выбрано значение **По RMS напряжения**, значение уставки 100% соответствует текущему измеренному значению RMS напряжения соответствующей фазы (L1, L2, L3);
- если выбрано значение **По RMS тока**, значение уставки 100 % соответствует значению тока нагрузки, определяемому отношением:

$$I_{100\%} = \frac{I_2}{K} \quad (7.2)$$

, где

$I_{100\%}$ – значение тока, соответствующего значению 100% уставки;

I_2 – текущее измеренное значение вторичного тока ТТ соответствующей фазы (L1, L2, L3) (см. группу параметров [Настройки > Трансформаторы тока](#));

K – текущее измеренное значение коэффициента трансформации ТТ соответствующей фазы (L1, L2, L3) (см. группу параметров [Настройки > Трансформаторы тока](#)).

- если выбрано значение **По мощности**, значение уставки 100 % соответствует текущему измеренному значению мощности нагрузки соответствующей фазы (L1, L2, L3);
- если выбрано значение **По углу открытия**, значение уставки 100% соответствует максимальному углу открытия равному 180 градусов тиристора или симистора соответствующей фазы (L1, L2, L3).

Настройки > Задержка включения

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Нет; • Да.

Данный параметр служит для активации режима задержки включения нагрузки после подачи команды включения (пуска):

- **Нет** – включение нагрузки выполняется непосредственно после подачи команды включения (пуска);
- **Да** – включение нагрузки выполняется через время, заданное в параметре **Задержка включения**, после подачи команды включения (пуска).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Задержка включения	0...65535 с

В данном параметре задается время задержки включения нагрузки после подачи команды включения (пуска).

Настройки > Плавное изменение уставки

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Режим	• Выключено; • Старт; • Стоп; • Старт & Стоп; • Уставка; • Старт & Уставка; • Стоп & Уставка; • Старт & Стоп & Уставка.

Плавное изменение уставки применяется при работе с нагрузкой, которая, при её включении или быстром изменении управляющего сигнала, может вызывать значительные переходные процессы в цепях нагрузки (например, пусковые токи). В таких случаях применение плавного изменения уставки позволяет обеспечить плавное управление нагрузкой.

Параметр **Режим** служит для активации и выбора режима плавного изменения значения уставки от 0% до 100%:

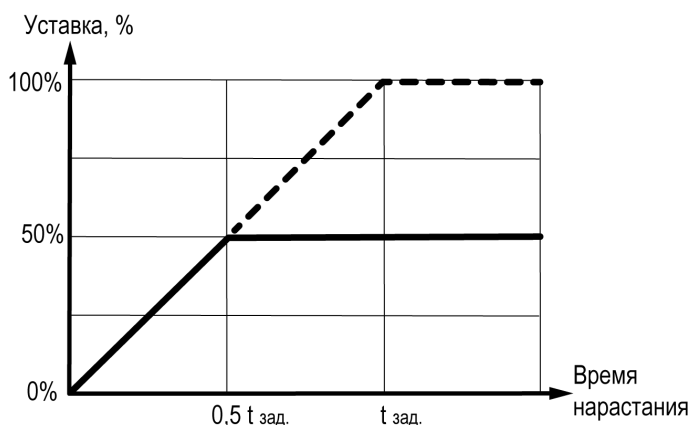
- **Выключено** – плавное изменение уставки отключено;
- **Старт** – плавное изменение уставки применяется при включении нагрузки (старт);
- **Стоп** – плавное изменение уставки применяется при выключении нагрузки (стоп);

- **Старт & Стоп** – плавное изменение уставки применяется при включении (старт) и выключении (стоп) нагрузки;
- **Уставка** – плавное изменение уставки применяется при изменении заданного значения уставки;
- **Старт & Уставка** – плавное изменение уставки применяется при включении нагрузки (старт) и изменении заданного значения уставки;
- **Стоп & Уставка** – плавное изменение уставки применяется при выключении нагрузки (стоп) и изменении заданного значения уставки;
- **Старт & Стоп & Уставка** – плавное изменение уставки применяется при включении нагрузки (старт), при выключении нагрузки (стоп) и изменении заданного значения уставки.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Время нарастания уставки от 0 % до 100 %	0... 100 ...65535 мс

В данном параметре задается время, в течении которого происходит плавное изменение значения уставки от 0% до 100%.

Соответственно, при заданном значении уставки менее 100 %, время плавного изменения уставки до заданного значения будет кратно меньше времени, заданного в параметре **Время нарастания уставки от 0% до 100%** (см. пример на [рисунке 7.1](#)).



При значении времени $t_{\text{зад.}}$, заданном в параметре **Время нарастания уставки от 0 % до 100 %**, время плавного изменения уставки от 0 % до 50 % составит $0,5 t_{\text{зад.}}$.

Рисунок 7.1 – Время нарастания уставки при заданном значении уставки 50 %

Настройки > Трансформаторы тока

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Номинальный первичный ток ТТ L1 Номинальный первичный ток ТТ L2 Номинальный первичный ток ТТ L3	1... 5 ...99999 А

В данных параметрах указывается значение номинального тока первичной обмотки ТТ, используемого для измерения тока соответствующей фазы (L1, L2, L3).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Номинальный вторичный ток ТТ L1 Номинальный вторичный ток ТТ L2 Номинальный вторичный ток ТТ L3	• 5 А; • 1 А.

В данных параметрах указывается значение номинального тока вторичной обмотки ТТ, используемого для измерения тока соответствующей фазы (L1, L2, L3).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Коэффициент трансформации L1 Коэффициент трансформации L2 Коэффициент трансформации L3	1...9999,99

В данных параметрах отображается вычисленное значение коэффициента трансформации ТТ, используемого для измерения тока соответствующей фазы (L1, L2, L3).

Настройки > Ступенчатый режим управления

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Уровень сигнала для DI3=0, DI2=0, DI1=0	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=0, DI2=0, DI1=1	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=0, DI2=2, DI1=0	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=0, DI2=1, DI1=1	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=1, DI2=0, DI1=0	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=1, DI2=0, DI1=1	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=1, DI2=1, DI1=0	0...100 %
Уровень сигнала для DI3=1, DI2=1, DI1=1	0...100 %

Данные параметры предназначены для ступенчатого управления нагрузкой с помощью дискретных входов DI1... DI3 прибора. Каждый из этих параметров представляет собой комбинацию логических уровней на дискретных входах DI1... DI3, для которой задается требуемое процентное значение величины уставки. Таким образом, управление нагрузкой осуществляется посредством установки на дискретных входах DI1... DI3 логических уровней, соответствующих процентным значениям уставки, заданным в этих параметрах.

Процентное значение уставки, задаваемое в этих параметрах, относится к целевому параметру, выбранному в параметре **Режим управления нагрузкой** для метода управления, выбранного в параметре **Метод управления нагрузкой**.

При ступенчатом режиме управление нагрузкой происходит по всем трем фазам (L1, L2, L3) одновременно.

Переход в ступенчатый режим управления и применение значений уставок, заданных в параметрах ступенчатого управления, выполняется, когда:

- в параметре **Вход управления уставкой** задано значение **Дискретные входы**;
- в параметре **Схема подключения нагрузки** задано какое-либо из значений:
 - **Трехфазная с нейтралью**;
 - **Трехфазная без нейтрали**;
 - **Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно)**.

При этом, процентные значения уставок, заданные в группе параметров **Настройки > Уставки > Процентная уставка**, игнорируются.

Настройки > ПИ-регулятор

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Пропорциональный коэффициент	0,01...0,38...10
Интегральный коэффициент	0,01...3,8...100

Управление нагрузкой осуществляется с применением настраиваемого ПИ-регулятора, обеспечивающего точное соответствие выходного параметра значению заданной уставки и устранение статической ошибки регулирования.

Параметр **Пропорциональный коэффициент** используется для настройки пропорциональной составляющей ПИ-регулятора. Чем больше значение данного параметра, тем больше скорость реакции на изменение величины уставки, но ниже точность регулирования.

Параметр **Интегральный коэффициент** используется для настройки интегральной составляющей ПИ-регулятора. Чем больше значение данного параметра, тем выше точность регулирования, но меньше скорость реакции на изменение величины уставки.



ПРИМЕЧАНИЕ

Значения параметров ПИ-регулятора, заданные по умолчанию, являются оптимальными для стандартных применений, поэтому рекомендуется не изменять их без крайней необходимости.

Защиты > Максимум напряжения сети

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Да; • Нет.
Максимум напряжения сети	0... 250 ...400 В

Параметр **Включена** служит для активации защиты по перенапряжению:

- **Да** – защита по перенапряжению активирована;
- **Нет** – защита по перенапряжению отключена.

В параметре **Максимум напряжения сети** задается пороговое значение срабатывания защиты и выдача аварии по перенапряжению. При активированной защите и достижении напряжения сети заданного значения произойдет выдача аварии и срабатывание защиты по перенапряжению с отключением нагрузки.

Защиты > Минимум напряжения сети

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Да; • Нет.
Минимум напряжения сети	0... 200 ...400 В

Параметр **Включена** служит для активации защиты по пониженному напряжению:

- **Да** – защита по пониженному напряжению активирована;
- **Нет** – защита по пониженному напряжению отключена.

В параметре **Минимум напряжения сети** задается пороговое значение срабатывания защиты и выдача аварии по пониженному напряжению. При активированной защите и достижении напряжения сети заданного значения произойдет выдача аварии и срабатывание защиты по пониженному напряжению с отключением нагрузки.

Защиты > Максимальный мгновенный ток защиты

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Максимальный мгновенный ток защиты	0,2 ...99999 А

В параметре **Максимальный мгновенный ток защиты** задается мгновенное значение тока защиты при котором происходит срабатывание защиты и выдача аварии МТЗ. При достижении заданного мгновенного значения тока в одной или нескольких фаз (L1, L2, L3) сети произойдет срабатывание и выдача аварии МТЗ.



ПРИМЕЧАНИЕ

Отключение данной защиты не предусмотрено.

Защиты > Максимальный ток защиты на 2 периода сети

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Максимальный ток защиты на 2 периода сети	0,2...99999 А

В параметре **Максимальный ток защиты на 2 периода сети** задается мгновенное значение тока защиты, при котором происходит срабатывание защиты и выдача аварии МТЗ, если достижение заданного мгновенного значения тока в одной или нескольких фаз (L1, L2, L3) сети происходит в двух периодах переменного тока сети. Срабатывание и выдача аварии МТЗ с отключением нагрузки произойдет при достижении заданного мгновенного значения тока сети.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Отключение данной защиты не предусмотрено.

Защиты > Максимальный ток защиты на 5 периодов сети

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Максимальный ток защиты на 5 периодов сети	0,2...99999 А

В параметре **Максимальный ток защиты на 5 периодов сети** задается мгновенное значение тока защиты, при котором происходит срабатывание защиты и выдача аварии МТЗ, если достижение заданного мгновенного значения тока в одной или нескольких фаз (L1, L2, L3) сети происходит в пяти периодах переменного тока сети. Срабатывание и выдача аварии МТЗ с отключением нагрузки произойдет при достижении заданного мгновенного значения тока сети.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Отключение данной защиты не предусмотрено.

Защиты > Максимальный ток защиты на 10 периодов сети

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Максимальный ток защиты на 10 периодов сети	0,2...99999 А

В параметре **Максимальный ток защиты на 10 периодов сети** задается мгновенное значение тока защиты, при котором происходит срабатывание защиты и выдача аварии МТЗ, если достижение заданного мгновенного значения тока в одной или нескольких фаз (L1, L2, L3) сети происходит в десяти периодах переменного тока сети. Срабатывание и выдача аварии МТЗ с отключением нагрузки произойдет при достижении заданного мгновенного значения тока сети.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Отключение данной защиты не предусмотрено.

Защиты > Таймаут связи по Modbus

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Нет; • Да.
Таймаут связи по Modbus	1...60 с

Параметр **Включена** служит для активации защиты при потере связи по Modbus:

- **Нет** – защита при потере связи по Modbus отключена;
- **Да** – защита при потере связи по Modbus активирована.

В параметре **Таймаут связи по Modbus** задается время таймаута, по истечении которого, при активированной защите, произойдет защитное отключение нагрузки и выдача аварии потери связи по Modbus.

Значения параметров **Включена** и **Таймаут связи по Modbus** применяются только в случае, если в параметрах **Вход управления уставкой** и (или) **Вход управления пуском** задано значение **Modbus**.

Защиты > Неправильное подключение датчиков тиристоров

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Да; • Нет.

Параметр **Включена** служит для активации выдачи аварии неправильного подключения датчиков тиристоров:

- **Да** – выдача аварии неправильного подключения датчиков тиристоров активирована;
- **Нет** – выдача аварии неправильного подключения датчиков тиристоров отключена.

Защиты > Перегрев

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Да; • Нет.

Параметр **Включена** служит для активации срабатывания защиты и выдачи аварии перегрева прибора:

- **Да** – выдача аварии перегрева прибора активирована;
- **Нет** – выдача аварии перегрева прибора отключена.

Защиты > Отсутствие нагрузки

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Да; • Нет.

Параметр **Включена** служит для активации выдачи аварии отсутствия нагрузки:

- **Да** – выдача аварии отсутствия нагрузки активирована;
- **Нет** – выдача аварии отсутствия нагрузки отключена.

Защиты > Обрыв на аналоговом входе

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Включена	• Да; • Нет.

Параметр **Включена** служит для активации выдачи аварии обрыва аналогового датчика:

- **Да** – выдача аварии обрыва аналогового датчика активирована;
- **Нет** – выдача аварии обрыва аналогового датчика отключена.

Статистика

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Сброс аварий	• Нет; • Да.

Данный параметр служит для сброса аварий. Для сброса аварий в данный параметр необходимо записать значение **Да**.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Статус работы	• Готов; • Старт; • Работа; • Стоп; • Авария; • Отложенный старт.

Значение в данном параметре отображает текущий статус работы прибора:

- **Готов** – на прибор подано питание, аварии отсутствуют, прибор готов к приему команды пуска и управлению нагрузкой;
- **Старт** – получена команда включения нагрузки (пуск), прибор находится в процессе отработки команды пуска, аварии отсутствуют;
- **Работа** – прибор находится в процессе управления нагрузкой, аварии отсутствуют;
- **Стоп** – получена команда выключения нагрузки, управление нагрузкой отключено, аварии отсутствуют;
- **Авария** – срабатывание хотя бы одной защиты (аварии);
- **Отложенный старт** – получена команда включения нагрузки (пуск) при активированном режиме задержки включения нагрузки (см. группу параметров [Настройки > Задержка включения](#)), прибор находится в процессе отработки задержки включения, заданной в параметре **Задержка включения**.

Входы / выходы > Аналоговый вход

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Состояние	• Норма; • Нет данных; • Вычисленное значение слишком велико; • Короткое замыкание; • Обрыв датчика.

Значение в данном параметре отображает состояние аналогового входа AI прибора:

- **Норма** – нормальное функционирование входа AI прибора;
- **Нет данных** – внутренняя неисправность работы входа AI прибора;
- **Вычисленное значение слишком велико** – в режиме измерения напряжения или тока сигнал на входе AI превышает максимальное значение выбранного диапазона;
- **Короткое замыкание** – на входе AI обнаружено КЗ;
- **Обрыв датчика** – в режиме измерения сигнала тока или сопротивления обнаружен обрыв цепи подключенного датчика или потенциометра.

Входы / выходы > Аналоговый вход > Конфигурация

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Тип датчика	• 0...1 кОм; • 0...5 кОм; • 0...10 кОм; • 0...300 кОм; • 0...10 В; • 4...20 мА.

В данном параметре задается тип и диапазон измерения аналогового сигнала для аналогового входа AI прибора.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Постоянная времени фильтра	0,01 ...60 с

В данном параметре задается постоянная времени фильтра аналогового сигнала на входе AI прибора.

Входы / выходы > Аналоговый вход > Измеренные значения

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Значение в единицах измерения	0 ...999999

Данный параметр отображает текущее значение аналогового сигнала на входе AI, заданного в параметре **Тип датчика**, в единицах измеряемого сигнала.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Значение в процентах	0...150 %

Данный параметр отображает текущее значение сигнала на входе AI в процентах от диапазона, заданного в параметре **Тип датчика**.

Входы / выходы > Аналоговый выход

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Режим АО	• Откл.; • 0...1 В; • 0...10 В; • 0...20 мА; • 4...20 мА.

Данный параметр служит для выбора типа и диапазона сигнала на аналоговом выходе АО прибора, а также отключения аналогового входа.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Источник АО	• Регулируемая величина; • Аналоговый вход.

Данный параметр служит для назначения функции, выполняемой аналоговым выходом АО прибора:

- **Регулируемая величина** – уровень сигнала на выходе АО отображает текущую величину регулируемого целевого параметра, определяемого параметрами **Метод управления тиристорами** и **Режим управления нагрузкой**;
- **Аналоговый вход** – уровень сигнала на выходе АО отображает текущую величину входного сигнала на аналоговом входе AI прибора.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Состояние	• Норма; • Нет ответа ЦАП; • Отсутствие нагрузки; • Перегрев ЦАП; • Канал отключен; • Короткое замыкание; • Нет питания.

Значение в данном параметре отображает состояние аналогового выхода АО прибора:

- **Норма** – нормальное функционирование аналогового выхода АО прибора;
- **Нет ответа ЦАП** – неисправность работы внутреннего ЦАП выхода АО прибора;
- **Отсутствие нагрузки** – в режиме выдачи токового сигнала обнаружено отсутствие или обрыв цепи подключаемой нагрузки;
- **Перегрев ЦАП** – перегрев внутреннего ЦАП выхода АО прибора;
- **Канал отключен** – аналоговый выход АО прибора отключен (в параметре **Режим АО** задано значение **Откл.**);
- **Короткое замыкание** – на выходе АО обнаружено короткое замыкание;
- **Нет питания** – неисправность внутренней цепи питания аналогового выхода АО прибора.

Входы / выходы > Дискретные входы > Активные уровни

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Активный уровень DI1	• Высокий; • Низкий.
Активный уровень DI2	
Активный уровень DI3	
Активный уровень DI4	
Активный уровень DI5	

В данных параметрах задается активный логический уровень для дискретных входов DI1...DI5:

- **Высокий** – активным уровнем для соответствующего дискретного входа (DI1...DI5) является высокий логический уровень;
- **Низкий** – активным уровнем для соответствующего дискретного входа (DI1...DI5) является низкий логический уровень.

Входы / выходы > Дискретные входы > Фильтры антидребезга

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Фильтр антидребезга DI1	• Выкл.; • Вкл.
Фильтр антидребезга DI2	
Фильтр антидребезга DI3	
Фильтр антидребезга DI4	
Фильтр антидребезга DI5	

Данные параметры служат для включения и отключения фильтров антидребезга дискретных входов DI1...DI5:

- **Выкл.** – фильтр антидребезга соответствующего дискретного входа (DI1...DI5) выключен;
- **Вкл.** – фильтр антидребезга соответствующего дискретного входа (DI1...DI5) включен.

Входы / выходы > Дискретный выход

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Функция	• Авария; • Установившийся режим.

В данном параметре назначается функция релейного дискретного выхода DO прибора:

- **Авария** – активный сигнал на дискретном выходе DO (замкнут) сигнализирует о наличии одной или нескольких аварий;
- **Установившийся режим** – активный сигнал на дискретном выходе DO (замкнут) сигнализирует о выходе в установившийся режим (завершения переходных процессов после плавного включения или выключения нагрузки).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Тест DO	0...3

Параметр **Тест DO** служит для активации и выполнения проверки срабатывания релейного дискретного выхода прибора (теста DO). Значение параметра представляет собой 2-х разрядный двоичный код. Активация режима теста DO производится посредством записи логической единицы в разряд «0» значения параметра. Тестовая команды на срабатывание дискретного выхода подается посредством записи логической единицы в разряд «1» значения параметра:

Разряд значения параметра	1	0
Команда	Срабатывание	Активация режима теста DO

7.1.3 Настройки порта RS-485

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Скорость	• 9600 бит/с; • 14400 бит/с; • 19200 бит/с; • 38400 бит/с; • 57600 бит/с; • 115200 бит/с.

Значение параметра устанавливает скорость обмена данными по интерфейсу RS-485.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Длина слова	8 бит

Значение параметра устанавливает фиксированную длину слова данных при обмене данными по интерфейсу RS-485.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Стоп бит	• 1; • 2.

Значение параметра устанавливает количество стоповых бит при обмене данными по интерфейсу RS-485:

- **1** – один стоповый бит;
- **2** – два стоповых бита.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Четность	Нет ; Чет; Нечет.

Значение параметра бита четности:

- **Нет** – бит четности не используется;
- **Чет** – используется проверка на четность;
- **Нечет** – используется проверка на нечетность.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Адрес	1...255

Значение параметра задает адрес прибора на шине RS-485.

7.1.4 Батарея и часы реального времени

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Напряжение	0...65535 мВ

Значение данного параметра отображает текущее значение напряжения встроенного элемента питания (батареи).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Батарея разряжена	• Нет; • Да.

Значение данного параметра отображает текущее состояние заряда элемента питания (батареи):

- **Нет** – заряд батареи в норме;

- **Да** – низкий заряд батареи, необходима ее замена.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Время ОС	0...4294967295 мс

Данный параметр отображает время, прошедшее с момента запуска операционной системы.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Время и дата (UTC)	01.01.2000 00:00:00...07.02.2136 00:00:00

Значение данного параметра устанавливает время и дату часов реального времени в формате *ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ:СС*.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Часовой пояс	(UTC -12:00)...(UTC +14:00)

В данном параметре устанавливается часовой пояс для часов реального времени.

7.1.5 Параметры архивирования

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Период архивирования	10... 30 ...3600 с

В данном параметре задается интервал записи данных в архив.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Количество архивов	10... 50

В данном параметре задается максимальное количество архивов.

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Размер архива	200... 2048 байт

В данном параметре задается максимальный размер архива.

Параметр	Допустимые значения
Последний индекс архива	0...65535

Значение параметра отображает последний индекс архива.

7.1.6 Журнал событий

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Событие	—

Данный параметр отображает рабочие события (например, пуск, останов, сброс аварии, и т. д.), а также события аварий. Перечень возможных рабочих событий, отображаемых в данном параметре, приведен в [разделе 7.3](#). Перечень возможных аварий, отображаемых в данном параметре, приведен в [разделе 7.2](#).

Параметр	Допустимые значения и заводская установка
Время	01.01.2000 00:00:00...07.02.2136 00:00:00

Данный параметр отображает время события, указанного в параметре [Событие](#).

7.2 Перечень аварий

В [таблице 7.2](#) представлены аварии, причины их возникновения и способы устранения.

При возникновении любой из аварий:

- выполняется отключение нагрузки от питающего напряжения сети;
- изменяется состояние контакта НО релейного дискретного выхода DO прибора (в зависимости от заданного значения параметра настройки DO **Функция**);
- в журнале событий фиксируется наименование, дата и время события аварии.



ВНИМАНИЕ

Для снятия статуса аварии необходимо соблюдение следующих условий:

- отсутствие признака аварии;
- сброс аварии по нажатию кнопки , по сигналу на DI или по сети Modbus.

Таблица 7.2 – Перечень аварий прибора

Авария	Причина	Способ устранения
Рассинхрон. ФАПЧ L1 / L2 / L3	Встроенный модуль ФАПЧ (фазовой автоподстройки частоты) прибора не может завершить синхронизацию управляющих сигналов с частотой трехфазной сети, соответственно выдача управляющих сигналов не производится. Данная авария может быть вызвана значительными внешними помехами в трехфазной сети, подключенной к прибору.	Убедится в соответствии параметров трехфазной сети нормативным требованиям ЭМС и отсутствию помех. При необходимости использовать внешние устройства для подавления помех (сетевые фильтры, дроссели, устройства защиты от импульсных перенапряжений, и т. д.).
Обрыв фазы L1 / L2 / L3	Обрыв одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети.	Убедиться, что на клеммах N, L1, L2, L3 прибора присутствуют все фазные напряжения. Убедиться, в надежности стыковки ответного клеммника. При необходимости, проверить целостность кабеля питания трехфазной сети.
Неверное подключ. ДТС L1 / L2 / L3	Один или несколько входов датчиков состояния ДС1, ДС2, ДС3 подключены к тиристорам (симисторам) не соответствующих им фаз L1, L2, L3.	Убедиться, что все входы датчиков состояния подключены к тиристорам (симисторам) соответствующих фаз: ДС1 – L1, ДС2 – L2, ДС3 – L3 (см. раздел 5.4). При необходимости выполнить корректное подключение входов ДС1, ДС2, ДС3.
МТЗ L1 / L2 / L3	Мгновенное значение тока одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети превысило значение уставки, заданной в параметре Максимальный мгновенный ток защиты .	Устранить неисправность нагрузки, цепей подключения нагрузки. Убедиться в правильности настройки параметра максимального мгновенного тока защиты (см. параметр Максимальный мгновенный ток защиты).

Продолжение таблицы 7.2

Авария	Причина	Способ устранения
MT3 за 2 периода L1 / L2 / L3	Мгновенное значение тока одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети за два периода превысило значение уставки, заданной в параметре Максимальный ток защиты на 2 периода сети .	Устранить неисправность нагрузки, цепей подключения нагрузки. Убедиться в правильности настройки параметра максимального мгновенного тока защиты, заданного для двух периодов сети (см. параметр Максимальный ток защиты на 2 периода сети).
MT3 за 5 периодов L1 / L2 / L3	Мгновенное значение тока одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети за пять периодов превысило значение уставки, заданной в параметре Максимальный ток защиты на 5 периодов сети .	Устранить неисправность нагрузки, цепей подключения нагрузки. Убедиться в правильности настройки параметра максимального мгновенного тока защиты, заданного для пяти периодов сети (см. параметр Максимальный ток защиты на 5 периодов сети).
MT3 за 10 периодов L1 / L2 / L3	Мгновенное значение тока одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети за десять периодов превысило значение уставки, заданной в параметре Максимальный ток защиты на 10 периодов сети .	Устранить неисправность нагрузки, цепей подключения нагрузки. Убедиться в правильности настройки параметра максимального мгновенного тока защиты, заданного для десяти периодов сети (см. параметр Максимальный ток защиты на 10 периодов сети).
Нет питания	Отсутствует напряжение питания прибора на клеммах L, N.	Убедиться, что напряжение на клеммах L и N находится в рабочем диапазоне напряжений питания. Убедиться, в надежности стыковки ответного клеммника. При необходимости, проверить целостность кабеля питания прибора.
Перегрев прибора	Температура внутри пускателя: • превысила 110 °С; • находится в диапазоне 100...110 °С в течении 60 с.	Убедиться, что температура окружающей среды не превышает допустимую и соблюдены все условия эксплуатации прибора (см. раздел 2.3). Отключить прибор, дать время остыть.
Высокое напряжение	Значение напряжения одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети превысило значение уставки, заданной в параметре Максимум напряжения сети .	Убедиться, что напряжения фаз трехфазной сети на клеммах L1, L2, L3 прибора находятся в рабочем диапазоне напряжений главной цепи. Убедиться в правильности настройки параметра максимального напряжения сети (см. параметр Максимум напряжения сети).
Низкое напряжение	Значение напряжения одной или нескольких фаз L1, L2, L3 трехфазной сети ниже значения уставки, заданной в параметре Минимум напряжения сети .	Убедиться, что напряжения фаз трехфазной сети на клеммах L1, L2, L3 прибора находятся в рабочем диапазоне напряжений главной цепи. Убедиться в правильности настройки параметра минимального напряжения сети (см. параметр Минимум напряжения сети).
Нет нагрузки L1 / L2 / L3	Обрыв цепи нагрузки, подключенной к одной или нескольким фазам L1, L2, L3 трехфазной сети или нагрузка не подключена.	Проверить подключение и целостность цепей подключения к нагрузке. При необходимости, подключить нагрузку или устранить обрыв цепи нагрузки.

Продолжение таблицы 7.2

Авария	Причина	Способ устранения
Обрыв AI	Обрыв цепи датчика входного сигнала тока или цепи потенциометра, подключенного к аналоговому входу AI прибора, работающему в режиме приема сигнала тока или сопротивления.	Проверить подключение датчика тока или потенциометра к клеммам «+» и «-» аналогового входа AI прибора. Убедиться в отсутствии обрыва цепи подключения датчика тока или потенциометра к прибору. При необходимости устранить обрыв цепи.
Связь с АЦП	Внутренняя неисправность прибора – внутренний микроконтроллер прибора зафиксировал потерю обмена данными с внутренним модулем измерения.	Обратиться в сервисный центр для ремонта замены или замены прибора.
Связь по Modbus	Превышено значение времени ожидания ответа от управляющего устройства при работе по протоколу Modbus, заданное в параметре Таймаут перехода в безопасное состояние .	Убедиться в целостности кабеля интерфейса RS-485 или Ethernet, подключенного к прибору и управляющему устройству. Убедиться в правильности настройки параметра времени перехода в безопасное состояние (см. параметр Таймаут перехода в безопасное состояние), при необходимости увеличить значение данного параметра.

7.3 Перечень рабочих событий

В [таблице 7.3](#) представлена информация относительно рабочих событий прибора.

Все события фиксируются в журнале.

Таблица 7.3 – Перечень рабочих событий

Индикация события		Описание
Наименование	Значение	
Вкл.	—	На прибор подано питающее напряжение
Старт	—	На прибор поступила и выполнена команда включения нагрузки (пуск)
Работа	—	Прибор перешел в заданный режим управления нагрузкой
Стоп	—	На прибор поступила и выполнена команда выключения нагрузки (стоп)
Сброс аварий	—	На прибор поступила и выполнена команда сброса аварий
Изм. входа уставки	Связь по Modbus	Вход управления уставкой изменен – задание уставки осуществляется по Modbus
	AI	Вход управления уставкой изменен – задание уставки осуществляется через аналоговый вход AI прибора
	DI	Вход управления уставкой изменен – задание уставки осуществляется через дискретные входы DI1...DI3 прибора (ступенчатый режим управления)
Изм. входа старта	Связь по Modbus	Вход команды включения нагрузки (пуска) изменен – прием команды на включение нагрузки осуществляется по Modbus
	DI	Вход команды включения нагрузки (пуска) изменен – прием команды на включение нагрузки осуществляется по сигналу на дискретном входе DI4 прибора.

7.4 Режимы обмена данными

Прибор поддерживает следующие режимы обмена данными:

- обмен с Мастером по протоколу Modbus TCP (порт 502) – до 4 одновременных соединений с разными Мастерами сети (см. [Приложение А](#));
- соединение и обмен данными с ПК с помощью ПО «Owen Configurator»;
- обмен с удаленным облачным сервисом OwenCloud (необходим доступ в Интернет).

7.5 Подключение к ПО «Owen Configurator»

Для настройки прибора рекомендуется использовать [ПО «Owen Configurator»](#).

Для настройки прибора при помощи ПО «Owen Configurator» требуется подключить прибор к ПК. Это можно сделать при помощи следующих интерфейсов:

- USB (разъем Type C);
- Ethernet;
- RS-485.



ПРИМЕЧАНИЕ

Для настройки прибора с помощью ПО «Owen Configurator» по интерфейсу RS-485 прибор необходимо подключить к USB-порту ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 – USB. Для подключения рекомендуется использовать преобразователь интерфейсов RS-485 – USB AC4-M.

Для установления связи между ПО «Owen Configurator» и прибором следует:

1. Подключить прибор к ПК при помощи одного из интерфейсов, указанных выше.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае подключения прибора по интерфейсу USB подача на прибор питания от сети не обязательна. Питание прибора осуществляется от порта USB, силовые выходы прибора не функционируют.

В случае подключения прибора по интерфейсу Ethernet или RS-485 на прибор необходимо подать питание от сети.

2. Запустить ПО «Owen Configurator».
3. Выбрать **«Добавить устройства»**.
4. В разделе **«Сетевые настройки»** в выпадающем меню **«Интерфейс»** выбрать:
 - **«Ethernet»** (или другую сетевую карту, к которой подключен прибор) – для подключения по Ethernet;
 - **«STMicroelectronics Virtual COM Port»** – для подключения по USB (см. [рисунок 7.2](#)) или **«Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge»** – для подключения по RS-485 (см. [рисунок 7.3](#)).

Интерфейс

STMicroelectronics Virtual COM Port (COM3)
Ethernet
Wireless80211
STMicroelectronics Virtual COM Port (COM3)
Работа офлайн

Рисунок 7.2 – Меню выбора интерфейса при подключении по USB

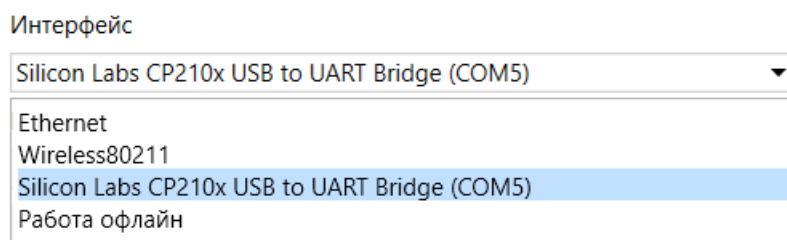


Рисунок 7.3 – Меню выбора интерфейса при подключении по RS-485

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Наименование интерфейса при подключении по RS-485 может отличаться от указанного выше и зависит от используемого преобразователя интерфейсов RS-485 – USB.

Дальнейшие шаги для поиска устройства зависят от выбора интерфейса.

Для установления связи между конфигуратором и прибором, подключенным по интерфейсу Ethernet, следует:

1. Выбрать **«Найти одно устройство»**.
2. Ввести IP-адрес подключенного устройства.
3. Нажать кнопку **«Найти»**. В окне отобразится прибор с указанным IP-адресом.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Значения IP-адреса и маски подсети по умолчанию (заводские настройки) см. в [таблице 7.4](#).

4. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **«Добавить устройство»**. Если устройство защищено паролем, то следует ввести корректный пароль.

Для установления связи между конфигуратором и прибором, подключенным по интерфейсу USB, следует:

1. В выпадающем меню **«Протокол»** выбрать протокол **«Owen Auto Detection Protocol»**.

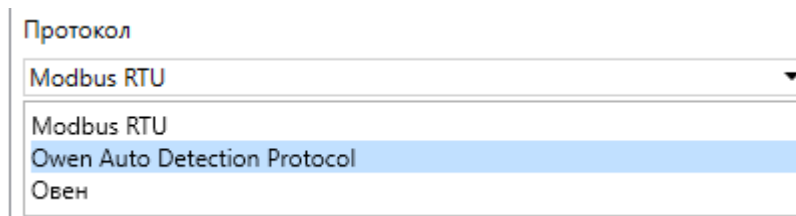


Рисунок 7.4 – Выбор протокола

2. Выбрать **«Найти одно устройство»**.
3. Ввести адрес подключенного устройства (по умолчанию – 1).
4. Нажать кнопку **«Найти»**. В окне отобразится прибор с указанным адресом.
5. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **«Добавить устройство»**.

Для установления связи между конфигуратором и прибором, подключенным по интерфейсу RS-485, следует:

1. В выпадающем меню **«Протокол»** выбрать протокол **«Owen Auto Detection Protocol»** (см. [рисунок 7.4](#)).
2. Выбрать **«Найти одно устройство»**.
3. В разделе **«Настройки подключения»** выбрать **«Задать самостоятельно»**.
4. Ввести значения параметров подключения по RS-485 в соответствии с текущими значениями, заданными в приборе. Значения параметров подключения по RS-485, заданные по умолчанию, приведены в [Приложении А](#).
5. Выбрать **«Найти одно устройство»**.
6. Ввести адрес подключенного устройства (по умолчанию – 1).

7. Нажать кнопку **«Найти»**. В окне отобразится прибор с указанным адресом.
8. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **«Добавить устройство»**.

Более подробная информация о подключении и работе с прибором приведена в Справке ПО «Owen Configurator». Для вызова справки в программе следует нажать клавишу **F1**.

7.6 Подключение к облачному сервису OwenCloud

Для подключения прибора к облачному сервису следует выполнить действия:

1. Подключить прибор к ПО «Owen Configurator» (см. [раздел 7.5](#)).
2. Включить доступ к **OwenCloud** и настроить права удаленного доступа (см. [раздел 7.7](#)).
3. Задать пароль для доступа к прибору (см. Справку ПО «Owen Configurator»).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если пароль не задан, подключение к облачному сервису недоступно.

4. Зайти на сайт облачного сервиса [OwenCloud](#).
5. Перейти в раздел **«Администрирование»** и добавить прибор.

Подробный пример настройки подключения к **OwenCloud** можно посмотреть в документе «Mx210. Примеры настройки обмена» на странице прибора на сайте www.owen.ru.

7.7 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud

Облачный сервис **OwenCloud** является надежным хранилищем данных, обмен информации с которым зашифрован прибором. Если на производстве имеются ограничения на передачу данных, то обмен данными с облачным сервисом **OwenCloud** можно отключить. По умолчанию подключение прибора к облачному сервису запрещено. Ограничение доступа и обмена данными с прибором следует настраивать в ПО «Owen Configurator».

Для разрешения подключения в ПО «Owen Configurator» следует:

1. Установить пароль для доступа к прибору (см. [раздел 7.9](#)).
2. Задать значение **«Вкл.»** в параметре **«Подключение к OwenCloud»** ([рисунок 7.5](#)).



ПРИМЕЧАНИЕ

Если для прибора не задан пароль, то автоматическое подключение к облачному сервису происходить не будет.

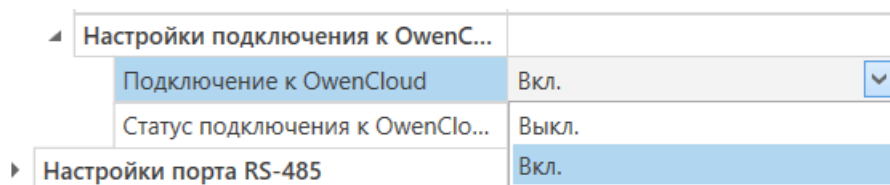


Рисунок 7.5 – Настройка автоматического подключения к облачному сервису

Если доступ к прибору через облачный сервис **OwenCloud** разрешен, то можно настроить следующие ограничения доступа (см. [рисунок 7.6](#)):

- Разрешение конфигурирования — доступ к конфигурационным параметрам прибора;
- Управление и запись значений — чтение и запись значений прибора;
- Доступ к регистрам Modbus — чтение и/или запись значений регистров.

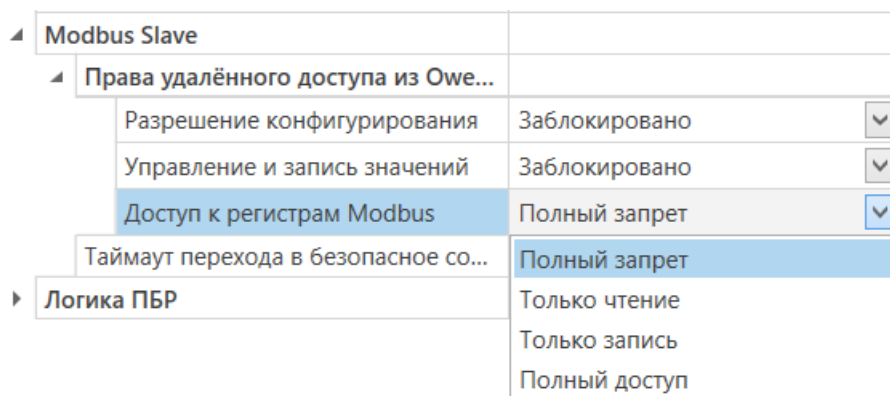


Рисунок 7.6 – Настройка удаленного доступа к прибору

7.8 Настройка сетевых параметров

Для обмена данными в сети Ethernet необходимо задать для прибора параметры, приведенные в [таблице 7.4](#).

Таблица 7.4 – Сетевые параметры прибора

Параметр	Примечание
IP-адрес	Заводская настройка – 192.168.1.99
Маска IP-адреса	Задаёт видимую прибором подсеть IP-адресов других устройств. Заводская настройка – 255.255.255.0
IP-адрес шлюза	Задаёт адрес шлюза для выхода в Интернет. Заводская настройка – 192.168.1.1

IP-адрес может быть статическим или динамическим.

Для установки статического IP-адреса в ПО «Owen Configurator» следует зайти во вкладку **«Сетевые настройки»** и задать значение параметров **«Установить IP-адрес»**, **«Установить маску подсети»** и **«Установить IP-адрес шлюза»**. Параметр **«Режим DHCP»** должен иметь значение **«Выкл.»**.

Динамический IP-адрес используется для работы с облачным сервисом и не подразумевает работу с Мастером Modbus TCP. Для использования динамического IP-адреса в параметре **«Режим DHCP»** следует установить значение **«Вкл.»**.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для применения новых сетевых настроек следует перезагрузить прибор.

IP-адрес прибора устанавливается DHCP-сервером сети Ethernet.



ПРИМЕЧАНИЕ

Следует уточнить у служб системного администрирования о наличии DHCP-сервера в участке сети, к которому подключен прибор. Для использования динамического IP-адреса следует установить значение **«Вкл.»** в параметре **«Режим DHCP»**.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для применения новых сетевых настроек следует перезагрузить прибор. Если прибор подключен по USB, его также следует отключить.

7.9 Пароль доступа к прибору

Для ограничения доступа к чтению и записи параметров конфигурации и для доступа в облачный сервис OwenCloud используется пароль.

Пароль можно установить или изменить с помощью ПО «Owen Configurator».

В случае утери пароля следует восстановить заводские настройки.

По умолчанию пароль не задан.

7.10 Настройка часов реального времени

Значение часов реального времени (RTC) можно установить или считать с прибора через регистры Modbus, а также с помощью Owen Configurator (см. справку к Owen Configurator, раздел «Настройка часов»).

Для установки нового времени через регистры Modbus следует записать требуемые значения текущих даты и времени в соответствующие регистры (см. [Приложение А](#)). Следующая запись текущего времени может быть произведена через 1 секунду.

7.11 Обновление встроенного ПО

Встроенное ПО прибора обновляется с помощью интерфейсов:

- USB;
- Ethernet (рекомендуется).

Для обновления встроенного ПО по интерфейсу USB следует:

1. Перед включением питания прибора нажать и удерживать кнопку , после включения отпустить кнопку. Прибор перейдет в режим загрузчика, о чем будет свидетельствовать синхронное мигание красным цветом единичных индикаторов **Режим** и **Работа**.
2. Обновить ПО с помощью актуальной версии прошивки, которую можно скачать по ссылке: <https://owen.ru/soft/driver>.

Для обновления встроенного ПО по интерфейсу Ethernet следует:

1. В Owen Configurator выбрать вкладку «Прошить устройство».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для обновления встроенного программного обеспечения через Owen Configurator следует отключить прибор от удаленного облачного сервиса OwenCloud.

2. Выполнять указания программы (файл встроенного ПО размещен на сайте www.owen.ru).
3. Перезагрузить прибор.

7.12 Сброс на заводские настройки

При сбросе на заводские настройки, все параметры прибора будут установлены на значения по умолчанию.

Для сброса на заводские настройки, на включенном приборе необходимо нажать и удерживать кнопку  прибора не менее 12 секунд.



ПРИМЕЧАНИЕ

Для сброса на заводские настройки достаточно электропитания питания прибора по порту USB при подключении к ПК

При подключении прибора к Owen Configurator, сброс на заводские настройки может быть выполнен нажатием кнопки **Заводские настройки** в меню конфигуратора.

8 Техническое обслуживание

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать меры безопасности, изложенные в [разделе 3](#).

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверку крепления прибора;
- проверку и протяжку винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника прибора.

9 Маркировка

На корпус прибора наносятся:

- наименование прибора;
- номинальный ток;
- род питающего тока и напряжение питания;
- частота питающего напряжения;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- товарный знак;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (EAC);
- QR-код, заводской номер прибора;
- страна-изготовитель.

На потребительскую тару наносятся:

- наименование прибора;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (EAC);
- заводской номер прибора;
- штрих-код;
- контактные данные фирмы-производителя;
- дата упаковки;
- страна-изготовитель.

10 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка прибора при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

11 Транспортирование и хранение

Прибор следует транспортировать в закрытом транспорте любого вида в транспортной таре поштучно или контейнерах с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций. В транспортных средствах тару следует крепить согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха: от минус 40 до плюс 75 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 % (без конденсации влаги);
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа.

Прибор следует хранить в таре изготовителя на стеллажах без агрессивных примесей в воздухе.

Условия хранения:

- температура окружающего воздуха: от минус 40 до плюс 75 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 % (без конденсации влаги);
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа.

12 Комплектность

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Комплект клемм	1 шт.
Заглушка для порта Ethernet	2 шт.
Отвертка	1 шт.
Кабель Ethernet RJ45 (0,15 м)	1 шт.
Кабель USB (1,8 м)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт и гарантийный талон	1 экз.



ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в комплектность прибора.

13 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации – **2 года** со дня продажи.

В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи прибора в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

Приложение А. Протокол Modbus

А.1 Общая информация

Поддерживаемые протоколы Modbus

Прибор поддерживает следующие протоколы Modbus:

- Modbus TCP;
- Modbus RTU;
- Modbus ASCII.

При получении запроса, прибор осуществляет автоматическое определение используемого протокола Modbus.

При обмене данными по протоколу Modbus TCP прибор поддерживает до 4 одновременных соединений с разными Мастерами сети.

Заводские настройки интерфейсов

Таблица А.1 – Заводские настройки интерфейса Ethernet

Параметр настройки	Значение по умолчанию
IP-адрес	192.168.1.99
Маска IP-адреса	255.255.255.0
IP-адрес шлюза	192.168.1.1
DNS сервер 1	8.8.8.8
DNS сервер 2	8.8.4.4
Режим DHCP	Разовая установка кнопкой

Таблица А.2 – Заводские настройки интерфейса RS-485

Параметр настройки	Значение по умолчанию
Скорость	9600 бит/с
Размер данных	8 бит
Контроль четности	Нет
Кол-во стоп-битов	1
Адрес прибора (Slave ID)	1

Список поддерживаемых функций Modbus

Таблица А.3 – Список поддерживаемых функций Modbus

Название функции	Код функции	Описание функции
MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS	3 (0x03)	Чтение значений из одного или нескольких регистров хранения
MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS	4 (0x04)	Чтение значений из одного или нескольких регистров ввода
MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER	6 (0x06)	Запись значения в один регистр
MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS	16 (0x10)	Запись значений в несколько регистров

Используемая модель памяти

В приборе реализована общая модель памяти. Чтение значений параметров может осуществляться как функцией 0x03 (MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS), так и функцией 0x04 (MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS) (см. [таблицу А.4](#)).

Таблица А.4 – Чтение и запись параметров по протоколу Modbus TCP

Операция	Функция
Чтение	3 (0x03) или 4 (0x04)
Запись	6 (0x06) или 16 (0x10)

Порядок байт/регистров в передаваемых данных

При работе с переменными, занимающими два регистра:

- порядок байт – старшим байтом вперед;
- порядок регистров – младшим регистром вперед.

Широковещательный запрос

Не поддерживается.

Энергонезависимость

Записываемые значения параметров сохраняются в памяти прибора после его отключения от питающей сети и порта USB.



ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр, чтение которого всегда возвращает значение, заданное по умолчанию, соответственно после отключения питания прибора будет иметь значение, заданное по умолчанию.

Запись значений параметров производится во внутреннюю микросхему ОЗУ прибора, электропитание которой обеспечивается от автономного элемента питания (тип CR2032) напряжением 3 В (см. [раздел 6.2](#)). Запись значений параметров в ОЗУ прибора осуществляется каждый раз при получении запроса на запись значения соответствующего параметра.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При отсоединении автономного элемента питания данные, записанные в память ОЗУ, не сохраняются и все настройки сбрасываются на значения по умолчанию.

Общие регистры оперативного обмена

Таблица А.5 – Общие регистры оперативного обмена по протоколу Modbus

Название	Регистр	Размер/тип/описание
Название (имя) прибора для пользователя (DEV)	0xF000	Символьная строка до 32 байт, кодировка Win1251
Версия встроенного ПО прибора для пользователя (VER)	0xF010	Символьная строка до 32 байт, кодировка Win1251
Название платформы	0xF020	Символьная строка до 32 байт, кодировка Win1251
Версия платформы	0xF030	Символьная строка до 32 байт, кодировка Win1251
Версия аппаратного обеспечения	0xF040	Символьная строка до 16 байт, кодировка Win1251
Заводской номер прибора	0xF084	Символьная строка 32 байта, кодировка Win1251, используется 17 символов

Список регистров Modbus приведен в [разделе А.2 «Карта регистров»](#).

Список регистров Modbus также можно считать с прибора с помощью ПО «Owen Configurator» во вкладке «Параметры устройства».

А.2 Карта регистров



ПРИМЕЧАНИЕ

Заводские настройки выделены *полужирным курсивом*.



ПРИМЕЧАНИЕ

Используемые форматы данных:

- **Signed X** – x-разрядное знаковое целое число;
- **Unsigned X** – x-разрядное беззнаковое целое число;
- **Float 32** – 32-разрядное число стандарта IEEE 754 (IEC 60559);
- **Enum X** – число, которое может принимать x различных значений.
- **StringX** – x-битная ASCII строка;
- **Date time 32** – 32-разрядное число, содержащее количество секунд, прошедшее с 01.01.2000 г.



ПРИМЕЧАНИЕ

Типы доступа:

- **R** – чтение;
- **W** – запись;
- **R/W** – чтение/запись.

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Сетевые настройки								
1	Текущий IP-адрес 7.4	—	26	0x001A	2	Unsigned 32 ²⁾	R	—
2	Текущая маска подсети 7.4	—	28	0x001C	2	Unsigned 32 ²⁾	R	—
3	Текущий IP-адрес шлюза 7.4	—	30	0x001E	2	Unsigned 32 ²⁾	R	—
4	DNS-сервер 1 ³⁾	8.8.8.8	12	0x000C	2	Unsigned 32 ²⁾	R/W	—
5	DNS-сервер 2 ³⁾	8.8.4.4	14	0x000E	2	Unsigned 32 ²⁾	R/W	—
6	Установить IP- адрес ³⁾	192.168.1.99	20	0x0014	2	Unsigned 32 ²⁾	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
7	Установить маску подсети ³⁾	255.255.255.0	22	0x0016	2	Unsigned 32 ²⁾	R/W	—
8	Установить IP-адрес шлюза ³⁾	192.168.1.1	24	0x0018	2	Unsigned 32 ²⁾	R/W	—
9	Режим DHCP ³⁾	0 – Выкл.; 1 – Вкл.	32	0x0020	1	Enum 2	R/W	—
Архив								
10	Период архивирования	10... 30 ...36000 с	900	0x0384	1	Unsigned 16	R/W	В данном параметре задается интервал записи данных в архив.
11	Количество архивов	10... 100	901	0x0385	1	Unsigned 16	R/W	В данном параметре задается максимальное количество архивов.
12	Размер архива	200... 2048 байт	902	0x0386	1	Unsigned 16	R/W	В данном параметре задается максимальный размер архива.
13	Последний индекс архива	—	903	0x0387	1	Unsigned 16	R	Значение параметра отображает последний индекс архива.
Журнал событий								
14	Событие 1	—	3001	0x0BB9	8	String128	R	Наименование события (текст в ASCII)

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
15	Код события 1	1 – Рассинхрон. ФАПЧ L1; 2 – Рассинхрон. ФАПЧ L2; 3 – Рассинхрон. ФАПЧ L3; 4 – Неверное подклю. ДТС L1; 5 – Неверное подклю. ДТС L2; 6 – Неверное подклю. ДТС L3; 7 – Обрыв фазы L1; 8 – Обрыв фазы L2; 9 – Обрыв фазы L3; 10 – МТЗ L1; 11 – МТЗ L2; 12 – МТЗ L3; 13 – МТЗ за 2 периода L1; 14 – МТЗ за 2 периода L2; 15 – МТЗ за 2 периода L3; 16 – МТЗ за 5 периодов L1; 17 – МТЗ за 5 периодов L2; 18 – МТЗ за 5 периодов L3; 19 – МТЗ за 10 периодов L1; 20 – МТЗ за 10 периодов L2; 21 – МТЗ за 10 периодов L3; 22 – Нет питания; 23 – Перегрев прибора; 24 – Высокое напряжение; 25 – Низкое напряжение; 26 – Нет нагрузки L1; 27 – Нет нагрузки L2; 28 – Нет нагрузки L3; 29 – Обрыв AI; 30 – Связь с АЦП; 31 – Связь по Modbus; 32 – Резерв; 33 – Вкл.; 34 – Старт; 35 – Работа;	3009	0x0BC1	1	Unsigned 16	R	В данном регистре отображаются коды рабочих и аварийных событий. Перечень и описание рабочих событий и аварий приведены в разделе 7.3 и разделе 7.2 соответственно.

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
		36 – Стоп; 37 – Сброс аварий; 38 – Изм. входа уставки; 39 – Изм. входа пуска.						
16	Значение 1	Значение параметра (в соответствии с таблицами 7.2 и 7.3)	3010	0x0BC2	2	Float 32	R	—
17	Время 1	—	4001	0x0FA1	2	Date time 32	R	Дата и время фиксирования события в секундах с учетом текущего часового пояса
18	Событие n ¹⁾	—	3001+((n-1)*14)	0x0BB9+((n-1)*0x0001) *0x000E)	8	String128	R	Наименование события (текст в ASCII)

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
19	Код события п ¹)	1 – Рассинхрон. ФАПЧ L1; 2 – Рассинхрон. ФАПЧ L2; 3 – Рассинхрон. ФАПЧ L3; 4 – Неверное подклю. ДТС L1; 5 – Неверное подклю. ДТС L2; 6 – Неверное подклю. ДТС L3; 7 – Обрыв фазы L1; 8 – Обрыв фазы L2; 9 – Обрыв фазы L3; 10 – МТЗ L1; 11 – МТЗ L2; 12 – МТЗ L3; 13 – МТЗ за 2 периода L1; 14 – МТЗ за 2 периода L2; 15 – МТЗ за 2 периода L3; 16 – МТЗ за 5 периодов L1; 17 – МТЗ за 5 периодов L2; 18 – МТЗ за 5 периодов L3; 19 – МТЗ за 10 периодов L1; 20 – МТЗ за 10 периодов L2; 21 – МТЗ за 10 периодов L3; 22 – Нет питания; 23 – Перегрев прибора; 24 – Высокое напряжение; 25 – Низкое напряжение; 26 – Нет нагрузки L1; 27 – Нет нагрузки L2; 28 – Нет нагрузки L3; 29 – Обрыв AI; 30 – Связь с АЦП; 31 – Связь по Modbus; 32 – Резерв; 33 – Вкл.; 34 – Старт; 35 – Работа;	3009+((n-1)*14)	0x0BC1+((n-0x0001)*0x000E)	1	Unsigned 16	R	В данном регистре отображаются коды рабочих и аварийных событий. Перечень и описание рабочих событий и аварий приведены в разделе 7.3 и разделе 7.2 соответственно.

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
		36 – Стоп; 37 – Сброс аварий; 38 – Изм. входа уставки; 39 – Изм. входа пуска.						
20	Значение n ¹⁾	Значение параметра (в соответствии с таблицами 7.2 и 7.3)	3010+((n-1)*14)	0x0BC2+((n-0x0001)*0x000E)	2	Float	R	—
21	Время n ¹⁾	—	4001+((n-1)*2)	0x0FA1+((n-0x0001)*0x0002)	2	Date time 32	R	Дата и время фиксирования события в секундах с учетом текущего часового пояса
Настройки порта RS-485								
22	Скорость ³⁾	5 – 9600 бит/с; 6 – 14400 бит/с; 7 – 19200 бит/с; 8 – 38400 бит/с; 9 – 57600 бит/с; 10 – 115200 бит/с.	760	0x02F8	1	Enum 6	R/W	—
23	Длина слова ³⁾	Биты: 0 – 8 бит	761	0x02F9	1	Enum 2	R/W	—
24	Стоп-бит ³⁾	0 – 1 стоп; 1 – 2 стопа.	762	0x02FA	1	Enum 2	R/W	—
25	Четность ³⁾	0 – Нет; 1 – Чет; 2 – Нечет.	763	0x02FB	1	Enum 3	R/W	—
26	Адрес ³⁾	1...255	764	0x02FC	1	Unsigned 8	R/W	Адрес прибора в сети Modbus
OwenCloud								
27	Подключение к OwenCloud	0 – Выкл.; 1 – Вкл.	35	0x0023	1	Enum 2	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
28	Статус подключения к OwenCloud	0 – Нет соединения; 1 – Идентификация; 2 – Работа; 3 – Ошибка сети; 4 – Нет пароля.	36	0x0024	1	Enum 5	R	—
OwenCloud > Права удалённого доступа из OwenCloud								
29	Разрешение конфигурирования из OwenCloud	0 – Заблокировано 1 – Разрешено	701	0x02BD	1	Enum 2	R/W	—
30	Управление и запись значений из OwenCloud	0 – Заблокировано 1 – Разрешено	702	0x02BE	1	Enum 2	R/W	—
31	Доступ к регистрам Modbus из OwenCloud	0 – Полный запрет 1 – Только чтение 2 – Только запись 3 – Полный доступ	703	0x02BF	1	Enum 4	R/W	—
Часы реального времени								
32	Время ОС	0...4294967295 мс	61563	0xF07B	2	Unsigned 32	R	Время, прошедшее с момента запуска операционной системы, мс
33	Время и дата (UTC)	01.01.2000 00:00:00... 07.02.2136 00:00:00	61553	0xF071	2	Date time 32	R/W	Текущие дата/время в секундах с 1 января 2000 г.
34	Часовой пояс	(UTC -12:00)...(UTC +14:00)	61555	0xF073	1	Enum 38	R/W	Смещение в минутах от Гринвича
Часы реального времени > Переменные даты и времени								
35	Секунды	0...59 с	61557	0xF075	1	Unsigned 8	R	Значение переменной секунд текущего времени
36	Минуты	0...59 мин.	61558	0xF076	1	Unsigned 8	R	Значение переменной минут текущего времени

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
37	Часы	0...23 ч	61559	0xF077	1	Unsigned 8	R	Значение переменной часов текущего времени
38	Дни	1...31	61560	0xF078	1	Unsigned 8	R	Значение переменной дня текущей даты
39	Месяцы	1...12	61561	0xF079	1	Unsigned 8	R	Значение переменной месяца текущей даты
40	Годы	2000...2136	61562	0xF07A	1	Unsigned 16	R	Значение переменной года текущей даты
41	День недели	0 – Понедельник; 1 – Вторник; 2 – Среда; 3 – Четверг; 4 – Пятница; 5 – Суббота; 6 – Воскресенье.	61556	0xF074	1	Enum 8	R	Значение переменной дня недели текущей даты
Батарея								
42	Напряжение	0...65535 мВ	801	0x0321	1	Unsigned 32	R	—
43	Батарея разряжена	0 – Нет; 1 – Да.	802	0x0322	1	Enum 38	R	—
Управление БУСТ								
44	Управление	0 – Стоп 1 – Старт	10150	0x27A6	1	Enum 2	R/W	Команда включения нагрузки при управлении по Modbus
Управление БУСТ > Измерения								
45	Частота сети	0...100 Гц	10017	0x2721	2	Float 32 ²⁾	R	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Управление БУСТ > Измерения > RMS напряжений фаз								
46	RMS напряжения фазы L1	0...300	9983	0x26FF	2	Float 32 ²)	R	При отсутствующем напряжении фазы L1 (например, при питании прибора только от порта USB) в старший байт данного регистра записывается код состояния 0xF6. При этом в ПО «Owen Configurator» отображается сообщение «Данные не готовы»
47	RMS напряжения фазы L2	0...300	9985	0x2701	2	Float 32 ²)	R	При отсутствующем напряжении фазы L2 (например, при питании прибора только от порта USB) в старший байт данного регистра записывается код состояния 0xF6. При этом в ПО «Owen Configurator» отображается сообщение «Данные не готовы»

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
48	RMS напряжения фазы L3	0...300	9987	0x2703	2	Float 32 ²)	R	При отсутствующем напряжении фазы L3 (например, при питании прибора только от порта USB) в старший байт данного регистра записывается код состояния 0xF6. При этом в ПО «Owen Configurator» отображается сообщение «Данные не готовы»
Управление БУСТ > Измерения > RMS токов фаз								
49	RMS тока фазы L1	0...99999 A	9989	0x2705	2	Float 32 ²)	R	—
50	RMS тока фазы L2	0...99999 A	9991	0x2707	2	Float 32 ²)	R	—
51	RMS тока фазы L3	0...99999 A	9993	0x2709	2	Float 32 ²)	R	—
Управление БУСТ > Измерения > RMS напряжений нагрузок фаз								
52	RMS напряжения нагрузки фазы L1	0...400 В	9995	0x270B	2	Float 32 ²)	R	—
53	RMS напряжения нагрузки фазы L2	0...400 В	9997	0x270D	2	Float 32 ²)	R	—
54	RMS напряжения нагрузки фазы L3	0...400 В	9999	0x270F	2	Float 32 ²)	R	—
Управление БУСТ > Измерения > Углы открытия тиристоров								
55	Угол открытия тиристора фазы L1	0...180 градусов	10001	0x2711	2	Float 32 ²)	R	—
56	Угол открытия тиристора фазы L2	0...180 градусов	10003	0x2713	2	Float 32 ²)	R	—
57	Угол открытия тиристора фазы L3	0...180 градусов	10005	0x2715	2	Float 32 ²)	R	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Управление БУСТ > Измерения > Мощность фаз								
58	Полная мощность фазы L1	0...40000 кВА	10007	0x2717	2	Float 32 ²)	R	—
59	Полная мощность фазы L2	0...40000 кВА	10009	0x2719	2	Float 32 ²)	R	—
60	Полная мощность фазы L3	0...40000 кВА	10011	0x271B	2	Float 32 ²)	R	—
Управление БУСТ > Измерения > Температура								
61	Температура CPU1	0...125 °C	10013	0x271D	2	Float 32 ²)	R	—
62	Температура CPU2	0...125 °C	10015	0x271F	2	Float 32 ²)	R	—
Управление БУСТ > Настройки								
63	Количество периодов целочисленного управления	50...255	10108	0x277C	1	Unsigned 16	R/W	—
64	Тип уставки	0 – В единицах измерения; 1 – В процентах.	10109	0x277D	1	Enum 2	R/W	—
65	Вход управления уставкой	0 – Дискретные входы; 1 – Аналоговый вход; 2 – Modbus.	10110	0x277E	1	Enum 3	R/W	—
66	Вход управления пуском	0 – Дискретные входы; 1 – Modbus.	10111	0x277F	1	Enum 2	R/W	—
67	Схема подключения нагрузки	0 – Трехфазная с нейтралью; 1 – Трехфазная без нейтрали; 2 – Три фазы независимо; 3 – Разомкнутый треугольник (3 ф. синхронно); 4 – Разомкнутый треугольник (3 ф. независимо).	10112	0x2780	1	Enum 5	R/W	—
68	Метод управления тиристорами	0 – Фазовый; 1 – Целочисленный; 2 – Брезенхэма.	10113	0x2781	1	Enum 3	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
69	Режим управления нагрузкой	0 – По RMS напряжения; 1 – По RMS тока; 2 – По мощности; 3 – По углу открытия.	10114	0x2782	1	Enum 4	R/W	—
70	Ток управления	0 – 0,5 А; 1 – 1,5 А.	10115	0x2783	1	Enum 2	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Уставки > Уставка напряжения								
71	Уставка напряжения	0...400 В	10035	0x2733	2	Float 32 ²)	R/W	—
72	Уставка напряжения фазы L1	0...400 В	10037	0x2735	2	Float 32 ²)	R/W	—
73	Уставка напряжения фазы L2	0...400 В	10039	0x2737	2	Float 32 ²)	R/W	—
74	Уставка напряжения фазы L3	0...400 В	10041	0x2739	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Уставки > Уставка тока								
75	Уставка тока	0...9999 А	10043	0x273B	2	Float 32 ²)	R/W	—
76	Уставка тока фазы L1	0...9999 А	10045	0x273D	2	Float 32 ²)	R/W	—
77	Уставка тока фазы L2	0...9999 А	10047	0x273F	2	Float 32 ²)	R/W	—
78	Уставка тока фазы L3	0...9999 А	10049	0x2741	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Уставки > Уставка мощности								
79	Уставка мощности	0...40000 кВА	10051	0x2743	2	Float 32 ²)	R/W	—
80	Уставка мощности фазы L1	0...40000 кВА	10053	0x2745	2	Float 32 ²)	R/W	—
81	Уставка мощности фазы L2	0...40000 кВА	10055	0x2747	2	Float 32 ²)	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
82	Уставка мощности фазы L3	0...40000 кВА	10057	0x2749	2	Float 32 ²	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Уставки > Скважность целочисленного управления								
83	Скважность целочисленного управления	0...100 %	10059	0x274B	1	Unsigned 16	R/W	—
84	Скважность целочисленного управления фазы L1	0...100 %	10060	0x274C	1	Unsigned 16	R/W	—
85	Скважность целочисленного управления фазы L2	0...100 %	10061	0x274D	1	Unsigned 16	R/W	—
86	Скважность целочисленного управления фазы L3	0...100 %	10062	0x274E	1	Unsigned 16	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Уставки > Процентная уставка								
87	Процентная уставка	0...100 %	10063	0x274F	1	Unsigned 16	R/W	—
88	Процентная уставка L1	0...100 %	10064	0x2750	1	Unsigned 16	R/W	—
89	Процентная уставка L2	0...100 %	10065	0x2751	1	Unsigned 16	R/W	—
90	Процентная уставка L3	0...100 %	10066	0x2752	1	Unsigned 16	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Задержка включения								
91	Включена	Нет; Да.	10067	0x2753	1	Enum 2	R/W	—
92	Задержка включения	0...65535 с	10068	0x2754	1	Unsigned 16	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Управление БУСТ > Настройки > Плавное изменение уставки								
93	Режим	0 – Выключено; 1 – Старт; 2 – Стоп; 3 – Старт & Стоп; 4 – Уставка; 5 – Старт & Уставка; 6 – Стоп & Уставка; 7 – Старт & Стоп & Уставка.	10069	0x2755	1	Enum 8	R/W	—
94	Время нарастания уставки от 0% до 100%	0...100...65535 мс	10070	0x2756	1	Unsigned 16	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > Трансформаторы тока								
95	Номинальный первичный ток ТТ L1	1...5...99999 A	10071	0x2757	2	Unsigned 32 ²)	R/W	—
96	Номинальный вторичный ток ТТ L1	0 – 5 A; 1 – 1 A.	10073	0x2759	1	Enum 2	R/W	—
97	Коэффициент трансформации L1	1...9999,99	10074	0x275A	2	Float 32 ²)	R	—
98	Номинальный первичный ток ТТ L2	1...5...99999 A	10076	0x275C	2	Unsigned 32 ²)	R/W	—
99	Номинальный вторичный ток ТТ L2	0 – 5 A; 1 – 1 A.	10078	0x275E	1	Enum 2	R/W	—
100	Коэффициент трансформации L2	1...9999,99	10079	0x275F	2	Float 32 ²)	R	—
101	Номинальный первичный ток ТТ L3	1...5...99999 A	10081	0x2761	2	Unsigned 32 ²)	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
102	Номинальный вторичный ток ТТ L3	0 – 5 А; 1 – 1 А.	10083	0x2763	1	Enum 2	R/W	—
103	Коэффициент трансформации L3	1...9999,99	10084	0x2764	2	Float 32 ²⁾	R	—
Управление БУСТ > Настройки > Ступенчатый режим управления								
104	Уровень сигнала для DI3=0, DI2=0, DI1=0	0...100 %	10086	0x2766	1	Unsigned 16	R/W	—
105	Уровень сигнала для DI3=0, DI2=0, DI1=1	0...100 %	10087	0x2767	1	Unsigned 16	R/W	—
106	Уровень сигнала для DI3=0, DI2=1, DI1=0	0...100 %	10088	0x2768	1	Unsigned 16	R/W	—
107	Уровень сигнала для DI3=0, DI2=1, DI1=1	0...100 %	10089	0x2769	1	Unsigned 16	R/W	—
108	Уровень сигнала для DI3=1, DI2=0, DI1=0	0...100 %	10090	0x276A	1	Unsigned 16	R/W	—
109	Уровень сигнала для DI3=1, DI2=0, DI1=1	0...100 %	10091	0x276B	1	Unsigned 16	R/W	—
110	Уровень сигнала для DI3=1, DI2=1, DI1=0	0...100 %	10092	0x276C	1	Unsigned 16	R/W	—
111	Уровень сигнала для DI3=1, DI2=1, DI1=1	0...100 %	10093	0x276D	1	Unsigned 16	R/W	—
Управление БУСТ > Настройки > ПИ-регулятор								
112	Пропорциональ- ный коэффициент	0,01...0,38...10	10098	0x2772	2	Float 32 ²⁾	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
113	Интегральный коэффициент	0,01...3,8...100	10100	0x2774	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Максимум напряжения сети								
114	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10122	0x278A	1	Enum 2	R/W	—
115	Максимум напряжения сети	0...250...400 В	10123	0x278B	1	Unsigned 16	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Минимум напряжения сети								
116	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10124	0x278C	1	Enum 2	R/W	—
117	Минимум напряжения сети	0...200...400 В	10125	0x278D	1	Unsigned 16	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Максимальный мгновенный ток защиты								
118	Максимальный мгновенный ток защиты	0,2...99999 А	10126	0x278E	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Максимальный ток защиты на 2 периода сети								
119	Максимальный ток защиты на 2 периода сети	0,2...99999 А	10128	0x2790	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Максимальный ток защиты на 5 периодов сети								
120	Максимальный ток защиты на 5 периодов сети	0,2...99999 А	10130	0x2792	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Максимальный ток защиты на 10 периодов сети								
121	Максимальный ток защиты на 10 периодов сети	0,2...99999 А	10132	0x2794	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Таймаут связи по Modbus								
122	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10134	0x2796	1	Enum 2	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
123	Таймаут связи по Modbus	1...60 с	10135	0x2797	1	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Неправильное подключение датчиков тиристоров								
124	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10136	0x2798	1	Enum 2	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Перегрев								
125	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10137	0x2799	1	Enum 2	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Отсутствие нагрузки								
126	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10138	0x279A	1	Enum 2	R/W	—
Управление БУСТ > Защиты > Обрыв на аналоговом входе								
127	Включена	0 – Да; 1 – Нет.	10139	0x279B	1	Enum 2	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Управление БУСТ > Статистика								
128	Аварии 7.2	Биты: 0 – Рассинхрон. ФАПЧ L1; 1 – Рассинхрон. ФАПЧ L2; 2 – Рассинхрон. ФАПЧ L3; 3 – Неверное подключ. ДТС L1; 4 – Неверное подключ. ДТС L2; 5 – Неверное подключ. ДТС L3; 6 – Обрыв фазы L1; 7 – Обрыв фазы L2; 8 – Обрыв фазы L3; 9 – МТЗ L1; 10 – МТЗ L2; 11 – МТЗ L3; 12 – МТЗ за 2 периода L1; 13 – МТЗ за 2 периода L2; 14 – МТЗ за 2 периода L3; 15 – МТЗ за 5 периодов L1; 16 – МТЗ за 5 периодов L2; 17 – МТЗ за 5 периодов L3; 18 – МТЗ за 10 периодов L1; 19– МТЗ за 10 периодов L2; 20 – МТЗ за 10 периодов L3; 21 – Нет питания; 22 – Перегрев прибора; 23 – Высокое напряжение; 24 – Низкое напряжение; 25 – Нет нагрузки L1; 26 – Нет нагрузки L2; 27 – Нет нагрузки L3; 28 – Обрыв AI; 29– Связь с АЦП; 30 – Связь по Modbus.	10146	0x27A2	2	Unsigned 32	R	В данном регистре отображаются коды аварий. Номер бита в битовой маске соответствует коду аварии. Перечень и описание аварий приведены в разделе 7.2.
129	Сброс аварий	0 – Нет; 1 – Да.	10148	0x27A4	1	Enum 2	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
130	Статус работы	0 – Готов; 1 – Старт; 2 – Работа; 3 – Стоп; 4 – Авария; 5 – Отложенный старт.	10149	0x27A5	1	Enum 6	R/W	—
Управление БУСТ > Входы/выходы > Аналоговый вход								
131	Состояние	0 – Норма; 1 – Нет данных; 2 – Вычисленное значение слишком велико; 3 – Короткое замыкание; 4 – Обрыв датчика.	10164	0x27B4	1	Enum 6	R	—
Управление БУСТ > Входы/выходы > Аналоговый вход > Конфигурация								
132	Тип датчика	0 – 0...1 кОм; 1 – 0...5 кОм; 2 – 0...10 кОм; 3 – 0...300 кОм; 4 – 0...10 В; 5 – 4...20 мА.	10157	0x27AD	1	Enum 6	R/W	—
133	Постоянная времени фильтра	0,01 ...60 с	10158	0x27AE	2	Float 32 ²)	R/W	—
Управление БУСТ > Входы/выходы > Аналоговый вход > Измеренные значения								
134	Значение в единицах измерения	0...999999	10160	0x27B0	2	Float 32 ²)	R	—
135	Значение в процентах	0...150 %	10162	0x27B2	2	Float 32 ²)	R	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Управление БУСТ > Входы/выходы > Аналоговый выход								
136	Режим АО	0 – Откл.; 1– 0...1 В; 2– 0...10 В; 3– 0...20 мА; 4– 4...20 мА.	10167	0x27B7	1	Enum 5	R/W	—
137	Источник АО	0 – Регулируемая величина; 1– Аналоговый вход.	10168	0x27B8	1	Enum 2	R/W	—
138	Состояние	0 – Норма; 1 – Нет ответа ЦАП; 2 – Отсутствие нагрузки; 3 – Перегрев ЦАП; 4 – Канал отключен; 5 – Короткое замыкание; 0 – Нет питания.	10169	0x27B9	1	Enum 9	R	—
Управление БУСТ > Входы/выходы > Дискретные входы								
139	Состояние DI5 - DI1	0...31	10182	0x27C6	1	Unsigned 8	R	В данном регистре отображаются текущие состояния дискретных входов DI1...DI5, где младший бит соответствует DI1, старший бит – DI5.
Управление БУСТ > Входы/выходы > Дискретные входы > Активные уровни								
140	Активный уровень DI1	0 – Высокий; 1 – Низкий.	10172	0x27BC	1	Enum 2	R/W	—
141	Активный уровень DI2	0 – Высокий; 1 – Низкий.	10173	0x27BD	1	Enum 2	R/W	—
142	Активный уровень DI3	0 – Высокий; 1 – Низкий.	10174	0x27BE	1	Enum 2	R/W	—
143	Активный уровень DI4	0 – Высокий; 1 – Низкий.	10175	0x27BF	1	Enum 2	R/W	—
144	Активный уровень DI5	0 – Высокий; 1 – Низкий.	10176	0x27C0	1	Enum 2	R/W	—

№ п/п	Параметр	Значение	Адрес первого регистра параметра		Кол-во регистров	Формат данных	Тип доступа	Примечание
			DEC	HEX				
Управление БУСТ > Входы/выходы > Дискретные входы > Фильтры антидребезга								
145	Фильтр антидребезга DI1	0 – Выкл. ; 1 – Вкл.	10177	0x27C1	1	Enum 2	R/W	—
146	Фильтр антидребезга DI2	0 – Выкл. ; 1 – Вкл.	10178	0x27C2	1	Enum 2	R/W	—
147	Фильтр антидребезга DI3	0 – Выкл. ; 1 – Вкл.	10179	0x27C3	1	Enum 2	R/W	—
148	Фильтр антидребезга DI4	0 – Выкл. ; 1 – Вкл.	10180	0x27C4	1	Enum 2	R/W	—
149	Фильтр антидребезга DI5	0 – Выкл. ; 1 – Вкл.	10181	0x27C5	1	Enum 2	R/W	—
Управление БУСТ > Входы/выходы > Дискретные входы > Фильтры антидребезга								
150	Функция	0 – Авария ; 1 – Установившийся режим.	10185	0x27C9	1	Enum 2	R/W	—
151	Тест DO	0...3	10186	0x27CA	1	Unsigned 16	R/W	—
152	Текущее состояние	0...1	10187	0x27CB	1	Unsigned 8	R	В данном регистре отображается текущее состояние дискретного выхода прибора.
 ПРИМЕЧАНИЕ 1) Для справки: 1 < n < 50. 2) 32-битные и более значения рассматриваются как состоящие из 16-битных слов и передаются в little-endian порядке. Например, 32-битное значение 0x12345678 будет передано как 0x56 0x78 0x12 0x34. 3) Параметры применяются только после перезагрузки прибора.								

А.3 Коды ошибок

Во время работы модуля по протоколу Modbus возможно возникновение ошибок, представленных в [таблице А.6](#). В случае возникновения ошибки прибор отправляет Мастеру сети ответ с кодом ошибки.

Таблица А.6 – Список возможных ошибок

Название ошибки	Возвращаемый код	Описание ошибки
MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION	01 (0x01)	Недопустимый код функции – ошибка возникает, если прибор не поддерживает функцию Modbus, указанную в запросе
MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	02 (0x02)	Недопустимый адрес регистра – ошибка возникает, если в запросе указаны адреса регистров, отсутствующие в приборе
MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	03 (0x03)	Недопустимое значение данных – ошибка возникает, если запрос содержит недопустимое значение для записи в регистр
MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE	04 (0x04)	Ошибка возникает, если запрошенное действие не может быть завершено

Во время обмена по протоколу Modbus прибор проверяет соответствие запросов спецификации Modbus. Не прошедшие проверку запросы игнорируются прибором. Запросы, в которых указан адрес, не соответствующий адресу прибора, также игнорируются.

Далее проверяется код функции. Если приходит запрос с кодом функции, не указанной в [таблице А.3 3](#), возникает ошибка MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION.

Ситуации, приводящие к возникновению ошибок во время работы с регистрами, описаны в [таблице А.7](#).

Таблица А.7 – Ошибки во время работы с регистрами

Используемая функция	Наименование ошибки	Возможные ситуации, приводящие к ошибке
MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125)
		Запрос несуществующего параметра
MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125)
		Запрос несуществующего параметра
MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Попытка записи параметра, размер которого превышает 2 байта
		Попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен
		Попытка записи параметра такого типа, запись в который не может быть осуществлена данной функцией. Поддерживаемые типы: • знаковые и беззнаковые целые (размер не более 2 байт); • перечисляемые; • float16 (на данный момент в приборе такой тип не используется)
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	Запрос несуществующего параметра
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	Выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра

Продолжение таблицы А.7

Используемая функция	Наименование ошибки	Возможные ситуации, приводящие к ошибке
MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Запись несуществующего параметра
		Попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен
		Количество записываемых регистров больше максимального возможного числа (123)
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	Не найден терминирующий символ (\0) в строковом параметре
		Размер запрашиваемых данных меньше размера первого или последнего в запросе параметра
		Выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru
отдел продаж: sales@owen.ru
www.owen.ru
рег.:1-RU-рабочий-0.1