Руководство по эксплуатации

WAGO-I/O-SYSTEM 750

3-Фазный модуль измерения мощности

750-493(/xxx-xxx/xxx-xxx)

© 2012, WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Все права защищены.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Телефон: +49 (0) 571/8 87 - 0

Факс: +49 (0) 571/8 87 - 1 69

E-Mail: info@wago.com

Веб-сайт: http://www.wago.com

Техническая поддержка

Телефон: +49 (0) 571/8 87 - 5 55
Факс: +49 (0) 571/8 87 - 85 55

E-Mail: support@wago.com

Для обеспечения правильности и полноты настоящей документации были предприняты все возможные меры. Но поскольку полностью исключить ошибки невозможно, мы будем очень признательны за любые критические замечания и практические советы, направленные на совершенствование документации.

E-Mail: documentation@wago.com

Обращаем Ваше внимание на то, что используемые или упоминаемые в настоящем руководстве наименования программного обеспечения и аппаратных средств, а также товарные знаки компаний, как правило, находятся под защитой закона об охране товарных знаков и патентов.

Содержание

1 Законодательные основы 5
1.1 Предупреждение о возможных изменениях 5
1.1.1 Предупреждение о возможных изменениях 5
1.1.2 Квалификация персонала 5
1.1.3 Основные условия использования устройств серии 750 5
1.1.4 Технические условия на специализированные устройства 6
1.2 Символьные обозначения 7

2 Меры предосторожности 8

3 Описание устройства 10
3.1 Внешний вид модуля 11
3.2 Контакты для передачи данных и внутренняя шина 12
3.2.1 Контакты силовых перемычек/ питание полевого оборудования 12
3.2.2 CAGE CLAMP® подключение 13
3.3 Элементы индикации 14
3.4 Операционные элементы 14
3.5 Принципиальная схема 15
3.6 Технические характеристики 16
3.6.1 Размеры и Вес 16
3.6.2 Питающее напряжение 16
3.6.3 Измерительные входы 16
3.6.4 Обработка измерения сигнала 17
3.6.5 Передача данных по внутренней шине 17
3.6.6 Условия эксплуатации 17

4 Образ процесса 18
4.1 Входные и выходные данные 18
4.2 Простой образ процесса 19
4.3 Гибкий образ процесса 20
4.4 Байты статуса и управления 21

5 Описание работы 27
5.1 Принцип измерения 27
5.2 Измеренные значения и расчет измеренных значений 27
5.3 Представление измеренных значений в образе процесса 31
5.4 Ошибки измерения и точность 38

6 Монтаж 39
6.1 Последовательность сборки 39
6.2 Установка и извлечение устройства 40
6.2.1 Установка модуля ввода – вывода 40
6.2.2 Извлечение модуля ввода-вывода 41

7 Подключение устройства 42
7.1 Присоединение проводников к безвинтовому зажиму CAGE CLAMP® 42
7.2 Измерение напряжения 43
7.3 Измерение тока 44
7.3.1 Измерение тока электродвигателя 44
7.3.2 Токовые трансформаторы 45
7.3.2.1 Точность 45
7.3.2.2 Типы токов 45
7.3.2.3 Фактор ограничения перегрузки по току (FS) 45
7.3.2.4 Защита от поражения электрическим током 46
7.3.3 Дополнительные измерительные инструменты в токовом контуре 47

7.4 Измерение мощности ... 48
7.4.1 Измерение мощности установки ... 49
7.3.5.1 Пример обмена данными между ведущим устройством MODBUS/TCP и функцией ПЛК (ЦПУ) ... 78
7.3.6 Пример применения ... 80
7.4 Функции карты памяти ... 81
7.4.1 Пуск системы (автоматическая загрузка настроек устройства с карты памяти) ... 81
7.4.2 Функция резервного копирования (сохранение настроек устройства на карту памяти) ... 83
7.4.3 Функция восстановления (загрузка настроек устройства с карты памяти) ... 84
7.4.4 Установка карты памяти во время работы ... 87
7.4.5 Извлечение карты памяти во время работы ... 88
7.4.6 Доступ ПЛК к файловой системе карты памяти ... 89
7.4.7 Сетевой доступ по протоколу FTP к файловой системе карты памяти ... 90
7.4.8 Структура каталогов ... 91

8 Ввод в эксплуатацию ... 51
8.1 Конфигурирование при помощи WAGO-I/O-CHECK ... 52
8.1.1 Вкладка применение «Application» ... 55
8.1.2 Вкладки «Phase L1», «Phase L2», «Phase L3» ... 56
8.1.3 Вкладка "I/O Module" ... 58
8.1.4 Вкладка "Energy" ... 59
8.1.5 Вкладка «Factory Settings» (Заводские настройки) ... 60
8.1.6 Распределение регистров ... 61
8.2 Отображение измеренных величин при помощи WAGO-I/O-CHECK ... 64

9 Диагностика ... 70

1 Важные пояснения

В этом разделе приведены наиболее важные требования безопасности и указания, на которые имеются ссылки во всех следующих разделах. Для защиты здоровья персонала и предотвращения выхода оборудования из строя необходимо внимательно изучить и строго соблюдать правила техники безопасности.

1.1 Законодательные основы

1.1.1 Предупреждение о возможных изменениях

Компания WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG оставляет за собой право внесения любых изменений или усовершенствований, диктуемых техническим прогрессом. Все права по вопросам выдачи патентов или защитных документов на полезные образцы (модели), принадлежат компании WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG. Продукция других производителей всегда упоминается без ссылок на права патентообладателей, однако возможное наличие таких прав не исключается.

1.1.2 Квалификация персонала

К работе с устройствами серии 750 допускается только электротехнический персонал, имеющий достаточные знания по промышленной автоматизации. Этот персонал должен быть знаком с действующими нормативами и технической документацией на данные устройства и системы автоматизации.

Вносить изменения в каплер или контроллер разрешается только квалифицированному персоналу, имеющему достаточные навыки программирования ПЛК.

1.1.3 Основные условия использования устройств серии 750

Каплеры, контроллеры и модули ввода-вывода, входящие в состав модульной системы WAGO-I/O-SYSTEM 750, предназначены для приёма цифровых и аналоговых сигналов с датчиков и передачи этих сигналов на исполнительные устройства и в системы управления более высокого уровня. Кроме того, с помощью программируемых контроллеров возможна (предварительная) обработка сигналов.

Компоненты рассчитаны для использования в среде, отвечающей критериям степени защиты IP20. Оболочка устройств защищает их от проникновения посторонних твердых предметов диаметром более 12,5 мм; защита от проникновения воды не обеспечивается. Если не указано иное, то работа компонентов во влажной и пыльной среде запрещена.

Использование компонентов серии 750 в жилых помещениях без принятия дополнительных мер предосторожности допускается только в том случае, если они отвечают требованиям по предельным излучениям электромагнитных помех в соответствии со стандартом EN 61000-6-3. Соответствующая информация приводится в разделе «WAGO-I/O-SYSTEM 750 -> Описание системы -> Технические данные» руководства по эксплуатации каплера / контроллера полевой шины.

При использовании систем WAGO-I/O-SYSTEM 750 в потенциально взрывоопасных атмосферах следует использовать соответствующие корпуса (см. Директиву 94/9/EC). Следует обратить внимание на необходимость получения сертификата типовых испытаний, подтверждающего правильность установки системы в корпусе или в распределительном шкафу.

1.1.4 Технические условия на специализированные устройства

Компоненты, отгружаемые с предприятия, имеют аппаратную и программную конфигурации, отвечающие требованиям конкретного приложения. Компания WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG снимает с себя любую ответственность в случае внесения изменений в оборудование или программное обеспечение, а также в случае нецелевого использования компонентов.

Заказчик может отправить заявку на модификацию и разработку новых аппаратных и программных конфигураций непосредственно в компанию WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

1.2 Символьное обозначение

⚠ ОПАСНО!

Опасность травмы!
Высокий уровень опасности. Несоблюдение данного требования может нанести опасность жизни и здоровью персонала

⚠ ОПАСНО!

Опасность поражения электрическим током!
Высокий уровень опасности. Несоблюдение данного требования может нанести опасность жизни и здоровью персонала

⚠ ВНИМАНИЕ!

Опасность травмы!
Средний уровень опасности. Несоблюдение данного требования может нанести опасность жизни и здоровью персонала

⚠ ВНИМАНИЕ!

Опасность травмы!
Низкий уровень опасности. Несоблюдение данного требования может причинить незначительные травмы

ПРИМЕЧАНИЕ

Ущерб имуществу! Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к повреждению имущества.

ПРИМЕЧАНИЕ

Важное Примечание! Указывает на возможную неисправность, которая, если ее не избежать, не приведет к повреждению имущества..

2 Меры предосторожности

При установке и работе соответствующих устройств в Вашей системе необходимо соблюдать следующие правила.

⚠ ОПАСНО!

Установка защиты от поражения электрическим током!
Все подключения измерительной системы должны иметь защиту от поражения электрическим током в соответствии со знаками безопасности.

⚠ ОПАСНО!

Запрещается работать с компонентами под напряжением!
Перед выполнением любых монтажных, ремонтных или регламентных работ все линии питания приходящие на устройство должны быть обесточены.

⚠ ОПАСНО!

Устанавливайте только в соответствующих корпусах, шкафах.
Система WAGO-I/O-SYSTEM 750 и ее компоненты являются открытыми, поэтому устанавливать систему и ее компоненты необходимо в корпусах или шкафах. Доступ к системе должен иметь только уполномоченный и квалифицированный персонал.

ПРИМЕЧАНИЕ

Максимальный продолжительный ток измерения 1 А или 5 А!
Максимальный продолжительный ток измерения составляет 1 А или 5 А. Если используемый токовый трансформатор на вторичной цепи выдает больше чем 1 А или 5 А в зависимости от модификации модуля необходимо установить дополнительный трансформатор тока с подходящим коэффициентом трансформации.

ПРИМЕЧАНИЕ

Замените неисправное или поврежденное устройство!
Замените неисправное или поврежденное устройство (даже в случае деформированных контактов) так как обеспечение длительной работы устройства/модуля в этом случае не обеспечивается.

ПРИМЕЧАНИЕ

Защитите компоненты от проникающих материалов!
Устройство не является стойким к воздействию веществ, обладающих проникающими и изоляционными свойствами. К этой группе веществ принадлежат аэрозоли, силиконы, триглицерины. Если воздействие таких веществ не может быть исключено (материалы находятся в месте функционирования устройства), то должны быть приняты дополнительные меры:
- установка устройств в соответствующий корпус
- работа с устройством только чистыми инструментами и материалами

ПРИМЕЧАНИЕ

Очистка загрязненных контактов производится только чистыми этиловым спиртом и кожаными тканями!
Не используйте аэрозоли, так как они могут повредить место контакта

ПРИМЕЧАНИЕ

Не меняйте местами полярность соединительных линий!
Избегайте обратной полярности на линиях передачи данных и питания, так как это может привести к выходу из строя устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Избегайте электростатического разряда!
Модули оборудованы электронными компонентами, которые могут быть разрушены вследствие электростатического разряда. Во время работы с модулем необходимо убедиться, что обслуживающий персонал и предметы заземлены.

3 Описание устройства

Трех фазный модуль измерения мощности (также называется I/O модуль) измеряет электрические параметры в трех фазных питающих сетях.

Напряжение трех фаз измеряется путем подключения линий L1, L2, L3, N к модулю. Измерение тока происходит через трансформаторы тока и подключением их к IL1, IL2, IL3 и IN. Микропроцессорное устройство передает средне квадратичное значение (RMS) в образ процесса. Таким образом, высоких вычислительных нагрузок контроллер не выполняет. Для каждой фазы модуль вычисляет значения активной мощности (P), потребляемой энергии (W) используя среднеквадратичные значения всех измеряемых токов (I) и напряжений (U). Например, полная мощность (S) и угол сдвига фаз (φ) можно легко получить из этих значений. Таким образом, модуль предоставляет комплексный анализ сети по полевой шине. При помощи значений напряжения, тока, активной и полной мощности потребления или состояния нагрузки, оператор может наилучшим образом регулировать питание привода или станка.

Модуль ввода 750-493/000-000/000-001 измеряет токи до 1 A, а модуль 750-493/000-001/000-001 до 5 A.

3.1 Внешний вид модуля

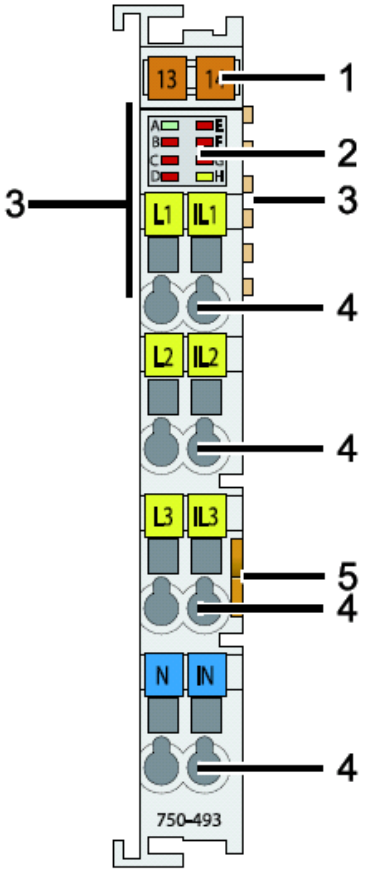


Рисунок 1: Внешний вид 3-фазного модуля измерения энергии

№.	Описание	Детали смотри в разделе
1	Возможность маркировки маркерами Mini-WSB	
2	8 светодиодов состояния и ошибок A…H	Описание устройства > Элементы индикации
3	Контакты шины данных	Описание устройства > Подключение
4	8 клемм CAGE CLAMP® L1,L2,L3,N, IL1,IL2,IL3,IN (измерительные входы)	Описание устройства > Подключение
5	Отпирающий язычок	Сборка > Установка и снятие устройств

Соединение устройств

3.2 Контакты для передачи данных и внутренняя шина

Связь между каплером / контроллером и модулями ввода-вывода, а также системное питание модулей ввода-вывода осуществляются по внутренней шине. Для подключения шины используются 6 контактов для передачи данных, представляющих собой самоочищающиеся позолоченные пружинные контакты.

Рис. 34. Контакты для передачи данных

ПРИМЕЧАНИЕ

Не кладите модули ввода-вывода на позолоченные пружинные контакты!
Во избежание загрязнений и появления царапин не кладите модули ввода-вывода на позолоченные пружинные контакты!

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь в наличии надёжного заземления рабочего места!
Модули содержат электронные компоненты, которые могут быть выведены из строя под действием электростатического заряда. При работе с модулями следует принять меры защиты от статического электричества (антистатические браслеты, антистатическое покрытие рабочего стола, антистатическая упаковка). Избегайте прикосновений к токопроводящим компонентам, например, к контактам для передачи данных.

3.2.1 Контакты силовых перемычек/ питание полевого оборудования

В модуле 750-493/xxx-xxx/xxx-xxx контакты силовых перемычек отсутствуют.

3.2.2 CAGE CLAMP® подключение

Подключение к измерительным входам выполнено при помощи 8 клемм. К ним подключается 3 фазная питающая цепь и нагрузки. Смотрите также раздел «Подключение устройства».

Две клеммы для подключения каждого из трех измерительных каналов.

• L1 и IL1: Напряжение и ток фазы L1

• L2 и IL2: Напряжение и ток фазы L2

• L3 и IL3: Напряжение и ток фазы L3

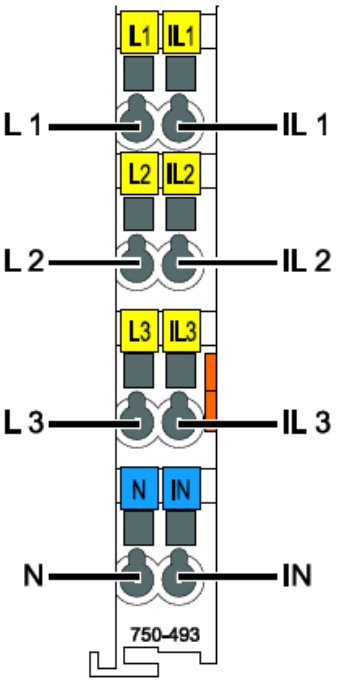


Рисунок 3: CAGE CLAMP® клеммы

Клемма	Функция
L1	Напряжение L1
L2	Напряжение L2
L3	Напряжение L3
N	Нейтральный провод для измерения напряжения
IL1	Ток L1
IL1	Ток L2
IL2	Ток L3
IL3	Нейтральный провод для измерения тока

3.3 Элементы индикации

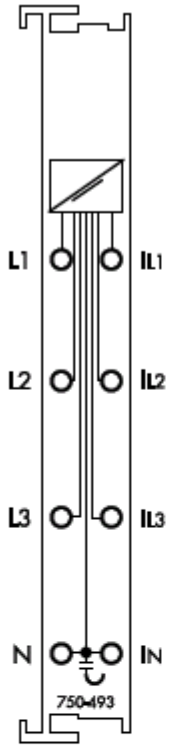
8 Светодиодов используются для индикации рабочего состояния и возможных ошибок. Значения индикаторов перечислено в разделе «Диагностика»

Рисунок 4: Светодиодные индикаторы

3.4 Операционные элементы

Модуль 750-493/xxx-xxx/xxx-xxx не имеет операционных элементов.

3.5 Принципиальная схема



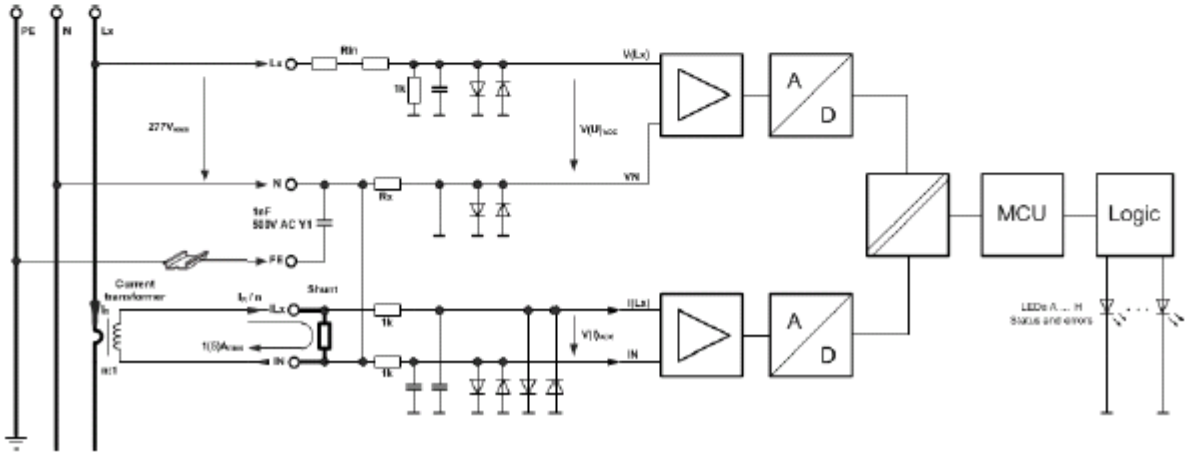


Рисунок 5: Принципиальная схема

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция заземления!

Для того чтобы получить функцию заземления клеммы N и IN подключены на монтажную рейку через 1 нФ конденсатор и пружинный контакт. Если DIN-рейка правильно подключена к линии заземления, то в этом случае сопротивление к различным видам помех увеличивается.

3.6 Технические характеристики

3.6.1 Размеры и Вес

Ширина	12 мм
Высота (от верха монтажной рейки)	64 мм
Длина	100 мм
Вес	48 г

3.6.2 Питающее напряжение

Напряжение	Системное напряжение 5 В пост.тока (по внутренней шине)
Ток потребления	100 мА
Группа перенапряжения	III
Номинальное импульсное напряжение	4 kV

3.6.3 Измерительные входы

Количество входов	6 (3 входа по напряжению и 3 входа по току)
Номинальное измеряемое напряжение макс. Входное сопротивление	Межфазное напряжение Lx-Ly 480 В перем.тока Фазное напряжение Lx-N 227 В перем./пост. тока 1072 кΩ
Максимальный ток измерения Входное сопротивление	1 А для 750-493/000-000/000-001 5 А для 750-493/000-001/000-001 22 MΩ для 750-493/000-000/000-001 5 MΩ для 750-493/000-001/000-001
Диапазон Частот Фильтр постоянного тока включен Фильтр постоянного тока выключен	 10 … 2000 Гц 0 … 2000 Гц
Максимальная частота	7,2 кГц
Форма сигнала	любая (с учетом диапазона частот и максимальной частоты)
Подключение проводников	CAGE CLAMP®
Поперечное сечение	0.08 … 2.5 мм²
Длина зачистки изоляции	8 … 9 мм

3.6.4 Обработка измерения сигнала

Порядок измерения	Вычисление истинных среднеквадратичных значений тока и напряжения, дискретность 8 кГц на канал, разрешение 24 бит
Время циклического измерения	Конфигурируется для минимальных и максимальных значений
Погрешность измерения для тока и напряжения	Для переменного тока максимум 0,5 %, для постоянного тока 1,0 % (от полного диапазона измерения)
Вычисленные значения	Активная мощность и энергия, частота сети и Cos φ

3.6.5 Передача данных по внутренней шине

Битовая ширина (внутренняя шина)	Входные и выходные данные по 9 байт

3.6.6 Условия эксплуатации

Температура эксплуатации	0 °C ... 55 °C
Температура хранения	-25 °C ... +85 °C
Относительная влажность без конденсации	Макс. 95 %
Максимальная концентрация вредных веществ при относительной влажности < 75%	SO2 ≤ 25 ppm H2S ≤ 10 ppm
Особые условия	Убедитесь в том, что для компонентов, которые используются в условиях с наличием пыли, едких паров и газов, ионизирующего излучения приняты дополнительные меры

4 Образ процесса

Модуль 750-493/xxx-xxx/xxx-xxx предоставляет на 3 логических канала максимум 9 байтов входных данных и 9 байтов выходных данных процесса каплеру или контроллеру. Данные для приема и отправки хранятся в до 6 входных и выходных байтах (D0…D5), в трех словах данных. Это означает, что передаются три данных. 3 байта управления (C0…C2) и 3 статус байта (S0…S2) используются для выбора данных процесса и для настройки параметров.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что образ данных процесса зависит от используемого контроллера или каплера!

Распределение данных процесса в образ процесса зависит от специфики используемого контроллера или каплера. Ознакомиться с спецификой распределения памяти и конфигурации в руководстве по эксплуатации на соответствующий контроллер или каплер, раздел «Специфика конфигурации данных процесса», которая описывает образ процесса.

4.1 Входные и выходные данные

Входные данные 9 байтов		Выходные данные 9 байтов	
S0	Байт статуса 0	C0	Байт управление 0
D0	Входные данные слово 1 (младший байт)	D0	Выходные данные слово 1 (младший байт)
D1	Входные данные слово 1 (старший байт)	D1	Выходные данные слово 1 (старший байт)
S1	Байт статуса 1	C1	Байт управление 1
D2	Входные данные слово 2 (младший байт)	D2	Выходные данные слово 2 (младший байт)
D3	Входные данные слово 2 (старший байт)	D3	Выходные данные слово 2 (старший байт)
S2	Байт статуса 2	C2	Байт управление 2
D4	Входные данные слово 3 (младший байт)	D4	Выходные данные слово 3 (младший байт)
D5	Входные данные слово 3 (старший байт)	D5	Выходные данные слово 3 (старший байт)

4.2 Простой образ процесса

	Байт управления	Входные данные слово	
Канал 1	C0	Входные данные слово 1	
		D1	D0
Канал 2	C1	Входные данные слово 2	
		D3	D2
Канал 3	C2	Входные данные слово 3	
		D3	D2

При вводе индекса данных процесса в байт управления в режиме обработки данных, данные процесса возвращаются с соответствующим словом данных.

Индексы данных процесса перечислены в ниже разделе «Байты статуса и управления».

Индекс канала не имеет никакого значения в простом образе процесса.

Простой образ процесса – это заводская настройка по умолчанию.

Пример 1: Чтение значений напряжений фаз L1, L2, L3

Введите 0x01 (индекс данных процесса=1) в байты управления C0, C1, C2

Значение напряжения фазы L1 возвращается в слове 1 данных процесса (D0, D1), значение напряжения фазы L2 возвращается в слове 2 данных процесса (D2, D3), значение напряжения фазы L3 возвращается в слове 3 данных процесса (D4, D5).

Пример 2: Чтение значений напряжений фаз L1, тока фазы L2 и активной мощности фазы L3

Введите 0x01 (индекс канала =0; индекс данных процесса=1) в байты управления C0, 0x00 (индекс канала =0; индекс данных процесса=0) в байт управления C1 и 0x02 (индекс канала =0; индекс данных процесса=2) в байт управления C2.

Значение напряжения фазы L1 возвращается в слове 1 данных процесса (D0, D1), значение тока фазы L2 возвращается в слове 2 данных процесса (D2, D3), значение активной мощности фазы L3 возвращается в слове 3 данных процесса (D4, D5).

4.3 Гибкий образ процесса

Входные слова данных в случае гибкого образа процесса могут вычитывать измеренные значения любого канала. Включение гибкого образа процесса возможно с помощью программного обеспечения «WAGO I/O Check» на вкладках «Фаза L1», «Фаза L1», «Фаза L3».

Пример 1: Чтение значения тока, напряжения и активной мощности фазы L2

Введите 0x10 (индекс канала =1; индекс данных процесса=0) в байты управления C0, 0x11 (индекс канала =1; индекс данных процесса=1) в байт управления C1 и 0x12 (индекс канала =1; индекс данных процесса=2) в байт управления C2.

Значение тока фазы L2 возвращается в слове 1 данных процесса (D0, D1), значение напряжения фазы L2 возвращается в слове 2 данных процесса (D2, D3), значение активной мощности фазы L2 возвращается в слове 3 данных процесса (D4, D5).

Пример 2: Чтение значения тока и напряжения фазы L1 и напряжения фазы L2

Введите 0x00 (индекс канала =0; индекс данных процесса=0) в байты управления C0, 0x01 (индекс канала =0; индекс данных процесса=1) в байт управления C1 и 0x11 (индекс канала =1; индекс данных процесса=1) в байт управления C2.

Значение тока фазы L1 возвращается в слове 1 данных процесса (D0, D1), значение напряжения фазы L1 возвращается в слове 2 данных процесса (D2, D3), значение напряжения фазы L2 возвращается в слове 3 данных процесса (D4, D5).

4.4 Байты статуса и управления

Таблица: Байт управления C0

<table>
<tr><th colspan="8">Байт управления C0</th></tr>
<tr><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>Регистр передачи данных</td><td>Резерв</td><td colspan="2">Индекс канала</td><td colspan="4">Индекс данных процесса</td></tr>
<tr><td rowspan="13">Индекс данных процесса</td><td colspan="7">Здесь вводится индекс данных процесса для физических переменных , которые необходимо вычитать, используя входное слово данных 1</td></tr>
<tr><td>0:</td><td colspan="6">Ток (среднеквадратичное значение)</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Напряжение (среднеквадратичное значение)</td></tr>
<tr><td>2:</td><td colspan="6">Активная мощность</td></tr>
<tr><td>3:</td><td colspan="6">Коэффициент мощности</td></tr>
<tr><td>4:</td><td colspan="6">Активная энергия</td></tr>
<tr><td>5:</td><td colspan="6">Максимальный тока</td></tr>
<tr><td>6:</td><td colspan="6">Максимальный напряжение</td></tr>
<tr><td>7:</td><td colspan="6">Максимальная активная мощность</td></tr>
<tr><td>8:</td><td colspan="6">Частота</td></tr>
<tr><td>9:</td><td colspan="6">Минимальный ток</td></tr>
<tr><td>10:</td><td colspan="6">Минимальный напряжение</td></tr>
<tr><td>11:</td><td colspan="6">Минимальная активная мощность</td></tr>
<tr><td>12…15:</td><td colspan="6">Резерв</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Индекс канала</td><td rowspan="2">Простой образ процесса</td><td colspan="6">Всегда 0
(С простым образом процесса значение индекса канала не имеет значимости)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Здесь вводится индекс канала из которого Вы желаете вычитать измеренное значение используя входное слово данных 1</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Гибкий образ процесса</td><td>0:</td><td colspan="5">Канал 1</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="5">Канал 2</td></tr>
<tr><td>2:</td><td colspan="5">Канал 3</td></tr>
<tr><td>3:</td><td colspan="5">Включение режима калибровки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Регистр передачи данных</td><td>0:</td><td colspan="6">Процесс передачи данных</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Регистр передачи данных</td></tr>
</table>

Таблица: Байт статуса S0

<table>
<tr><th colspan="8">Байт статуса S0</th></tr>
<tr><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>Регистр передачи данных</td><td>Ошибка L1</td><td colspan="2">Индекс канала</td><td colspan="4">Индекс данных процесса</td></tr>
<tr><td>Индекс данных процесса</td><td colspan="7">Здесь вводится индекс данных процесса для физических переменных , которые необходимо вычитать, используя входное слово данных 1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Индекс канала</td><td>Простой образ процесса</td><td colspan="6">Всегда 0
(С простым образом процесса значение индекса канала не имеет значимости)</td></tr>
<tr><td>Гибкий образ процесса</td><td colspan="6">Здесь вводится индекс канала из которого Вы желаете вычитать измеренное значение используя входное слово данных 1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка L1</td><td>0:</td><td colspan="6">Напряжение между L1 и N больше чем установленный нижний порог напряжения</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Напряжение между L1 и N меньше чем установленный нижний порог напряжения. Горит светодиод "B"</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Регистр передачи данных</td><td>0:</td><td colspan="6">Процесс передачи данных</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Регистр передачи данных</td></tr>
</table>

Таблица: Байт управления C1

<table>
<tr><th colspan="8">Байт управления C1</th></tr>
<tr><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>Регистр передачи данных</td><td>Резерв</td><td colspan="2">Индекс канала</td><td colspan="4">Индекс данных процесса</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Индекс данных процесса</td><td colspan="7">Здесь вводится индекс данных процесса для физических переменных , которые необходимо вычитать, используя входное слово данных 2</td></tr>
<tr><td>0:</td><td colspan="6">Ток (среднеквадратичное значение)</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Напряжение (среднеквадратичное значение)</td></tr>
<tr><td>2:</td><td colspan="6">Активная мощность</td></tr>
<tr><td>3:</td><td colspan="6">Коэффициент мощности</td></tr>
<tr><td>4:</td><td colspan="6">Активная энергия</td></tr>
<tr><td>5:</td><td colspan="6">Максимальный тока</td></tr>
<tr><td>6:</td><td colspan="6">Максимальный напряжение</td></tr>
<tr><td>7:</td><td colspan="6">Максимальная активная мощность</td></tr>
<tr><td>8:</td><td colspan="6">Частота</td></tr>
<tr><td>9:</td><td colspan="6">Минимальный ток</td></tr>
<tr><td>10:</td><td colspan="6">Минимальный напряжение</td></tr>
<tr><td>11:</td><td colspan="6">Минимальная активная мощность</td></tr>
<tr><td>12…15:</td><td colspan="6">Резерв</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Индекс канала</td><td>Простой образ процесса</td><td colspan="6">Всегда 0
(С простым образом процесса значение индекса канала не имеет значимости)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Гибкий образ процесса</td><td colspan="6">Здесь вводится индекс канала из которого Вы желаете вычитать измеренное значение используя входное слово данных 2</td></tr>
<tr><td>0:</td><td colspan="5">Канал 1</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="5">Канал 2</td></tr>
<tr><td>2:</td><td colspan="5">Канал 3</td></tr>
<tr><td>3:</td><td colspan="5">Включение режима калибровки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Регистр передачи данных</td><td>0:</td><td colspan="6">Процесс передачи данных</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Регистр передачи данных</td></tr>
</table>

Таблица: Байт статуса S1

<table>
<tr><th colspan="8">Байт статуса S1</th></tr>
<tr><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>Регистр передачи данных</td><td>Ошибка L2</td><td colspan="2">Индекс канала</td><td colspan="4">Индекс данных процесса</td></tr>
<tr><td>Индекс данных процесса</td><td colspan="7">Здесь вводится индекс данных процесса для физических переменных , которые необходимо вычитать, используя входное слово данных 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Индекс канала</td><td>Простой образ процесса</td><td colspan="6">Всегда 0
(С простым образом процесса значение индекса канала не имеет значимости)</td></tr>
<tr><td>Гибкий образ процесса</td><td colspan="6">Здесь вводится индекс канала из которого Вы желаете вычитать измеренное значение используя входное слово данных 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка L2</td><td>0:</td><td colspan="6">Напряжение между L2 и N больше чем установленный нижний порог напряжения</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Напряжение между L2 и N меньше чем установленный нижний порог напряжения. Горит светодиод "E"</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Регистр передачи данных</td><td>0:</td><td colspan="6">Процесс передачи данных</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Регистр передачи данных</td></tr>
</table>

Таблица: Байт управления C2

<table>
<tr><th colspan="8">Байт управления C2</th></tr>
<tr><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>Регистр передачи данных</td><td>Резерв</td><td colspan="2">Индекс канала</td><td colspan="4">Индекс данных процесса</td></tr>
<tr><td rowspan="13">Индекс данных процесса</td><td colspan="7">Здесь вводится индекс данных процесса для физических переменных , которые необходимо вычитать, используя входное слово данных 3</td></tr>
<tr><td>0:</td><td colspan="6">Ток (среднеквадратичное значение)</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Напряжение (среднеквадратичное значение)</td></tr>
<tr><td>2:</td><td colspan="6">Активная мощность</td></tr>
<tr><td>3:</td><td colspan="6">Коэффициент мощности</td></tr>
<tr><td>4:</td><td colspan="6">Активная энергия</td></tr>
<tr><td>5:</td><td colspan="6">Максимальный тока</td></tr>
<tr><td>6:</td><td colspan="6">Максимальный напряжение</td></tr>
<tr><td>7:</td><td colspan="6">Максимальная активная мощность</td></tr>
<tr><td>8:</td><td colspan="6">Частота</td></tr>
<tr><td>9:</td><td colspan="6">Минимальный ток</td></tr>
<tr><td>10:</td><td colspan="6">Минимальный напряжение</td></tr>
<tr><td>11:</td><td colspan="6">Минимальная активная мощность</td></tr>
<tr><td>12…15:</td><td colspan="6">Резерв</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Индекс канала</td><td>Простой образ процесса</td><td colspan="6">Всегда 0
(С простым образом процесса значение индекса канала не имеет значимости)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Гибкий образ процесса</td><td colspan="6">Здесь вводится индекс канала из которого Вы желаете вычитать измеренное значение используя входное слово данных 3</td></tr>
<tr><td>0:</td><td colspan="5">Канал 1</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="5">Канал 2</td></tr>
<tr><td>2:</td><td colspan="5">Канал 3</td></tr>
<tr><td>3:</td><td colspan="5">Включение режима калибровки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Регистр передачи данных</td><td>0:</td><td colspan="6">Процесс передачи данных</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Регистр передачи данных</td></tr>
</table>

Таблица: Байт статуса S2

<table>
<tr><th colspan="8">Байт статуса S2</th></tr>
<tr><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>Регистр передачи данных</td><td>Ошибка L3</td><td colspan="2">Индекс канала</td><td colspan="4">Индекс данных процесса</td></tr>
<tr><td>Индекс данных процесса</td><td colspan="7">Здесь вводится индекс данных процесса для физических переменных , которые необходимо вычитать, используя входное слово данных 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Индекс канала</td><td>Простой образ процесса</td><td colspan="6">Всегда 0
(С простым образом процесса значение индекса канала не имеет значимости)</td></tr>
<tr><td>Гибкий образ процесса</td><td colspan="6">Здесь вводится индекс канала из которого Вы желаете вычитать измеренное значение используя входное слово данных 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка L3</td><td>0:</td><td colspan="6">Напряжение между L3 и N больше чем установленный нижний порог напряжения</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Напряжение между L3 и N меньше чем установленный нижний порог напряжения. Горит светодиод "F"</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Регистр передачи данных</td><td>0:</td><td colspan="6">Процесс передачи данных</td></tr>
<tr><td>1:</td><td colspan="6">Регистр передачи данных</td></tr>
</table>

5 Описание работы

5.1 Принцип измерения

Трехфазный модуль измерения мощности работает при помощи 6 аналого- цифровых преобразователей для получения значений тока и напряжения по всем трем фазам. 3 фазы подключены к каналам измерения тока модуля по однофазной измерительной топологии. Каждый из 6 измерительных входов работают с частотой опроса 8 кГц. Входные фильтры на измерительных каналах имеют значение предельной частоты 7,2 кГц. Аналоговые измеренные значения квантуются с 24 бит и дополнительно обрабатываются в цифровом виде. Сбор и обработка измеренных значений всех трех фаз происходит одновременно по одному и тому же принципу.

5.2 Измеренные значения и расчет измеренных значений

Трехфазный модуль измерения мощности позволяет делать следующие измеренные значение переменного тока для каждой фазы (Lx=L1, L2 или L3):

Напряжение:	- Среднеквадратичное значение напряжения Lx-N
	- Максимальное среднеквадратичное значение напряжения Lx-N
	- Минимальное среднеквадратичное значение напряжения Lx-N
Ток:	- Среднеквадратичное значение тока Lx
	- Максимальное среднеквадратичное значение тока Lx
	- Минимальное среднеквадратичное значение тока Lx
Мощность:	- Активная мощность Lx
	- Максимальное значение активной мощности Lx
	- Минимальное значение активной мощности Lx
Энергия:	- Активная энергия Lx
Частота:	- Частота питающей цепи Lx
Коэффициент мощности:	- cos φ Lx
Предельные значения:	- Нижний порог напряжения: сигнализация пороговых значений

Кроме того, для постоянного тока доступны следующие измеренные значения, в случае если измерение постоянного тока было активировано в модуле. Смотри пункт «Конфигурирование с помощью WAGO-I/O-*CHECK*»

Напряжение:	- Напряжение постоянного тока Lx-N
Ток:	- Постоянный ток Lx
Мощность:	- Мощность постоянного тока Lx

Вычисление среднеквадратичных значений тока и напряжения

Модуль измеряет истинные среднеквадратичные значения тока и напряжения за период, используя измерительные входы. Смотрите рисунок ниже.

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} i_k^{\,2}} \qquad U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} u_k^{\,2}}$$

i_k – Измеренное значение тока

u_k – Измеренное значение напряжения

N – номер измерения

I_{eff} – Среднеквадратичное значение тока

U_{eff} – Среднеквадратичное значение напряжение

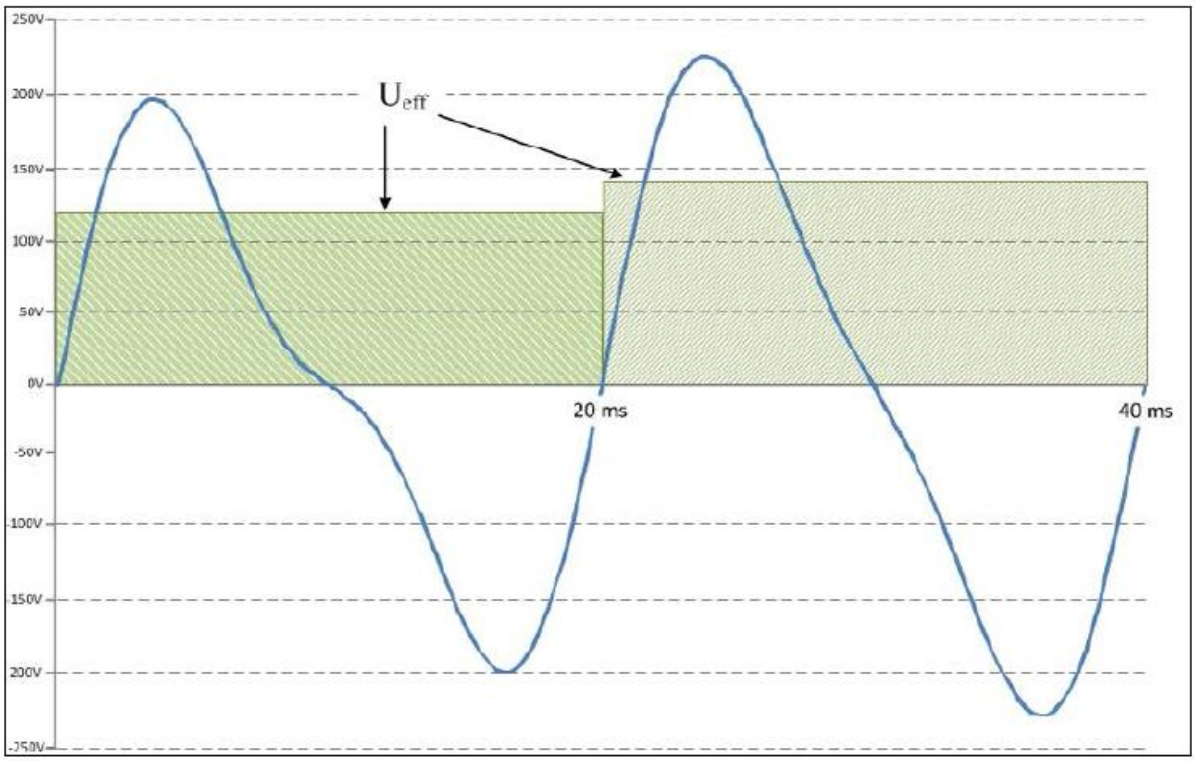


Рисунок: Вычисление среднеквадратичных значений

В питающей цепи 50 Гц, среднеквадратичное значение может быть вычитано с указанной точностью с каждым вторым периодом через образ процесса. Таким образом, настройки по-умолчанию цикла измерения равно 39 мс. Для приложений, где падение тока и напряжение должно быть выровнено, значения среднеквадратичных значений может быть сгенерировано настройками времени цикла измерения. Если в WAGO-I/O-*CHECK* выставлено время 40 мс, то в среднем будет 2 среднеквадратичных значения, если настроено время 500 мс, то в среднем будет 13 среднеквадратичных значения (500/39=12.82). Максимальное время цикла измерения может быть выставлено 24375 мс. Скорость обновления образа процесса зависит от выставленного времени.

Вычисление мощности и энергии

Отдельные значения тока и напряжения синхронизированные по времени используются для расчета активной мощности (P). Фазовые сдвиги между токами и напряжениями учитывается при расчете мощности. Время интегрирования мощности дает энергию каждой фазы.

Определение частоты

Частота фазы определяются при пересечении нулевого уровня отсканированных сигналов.

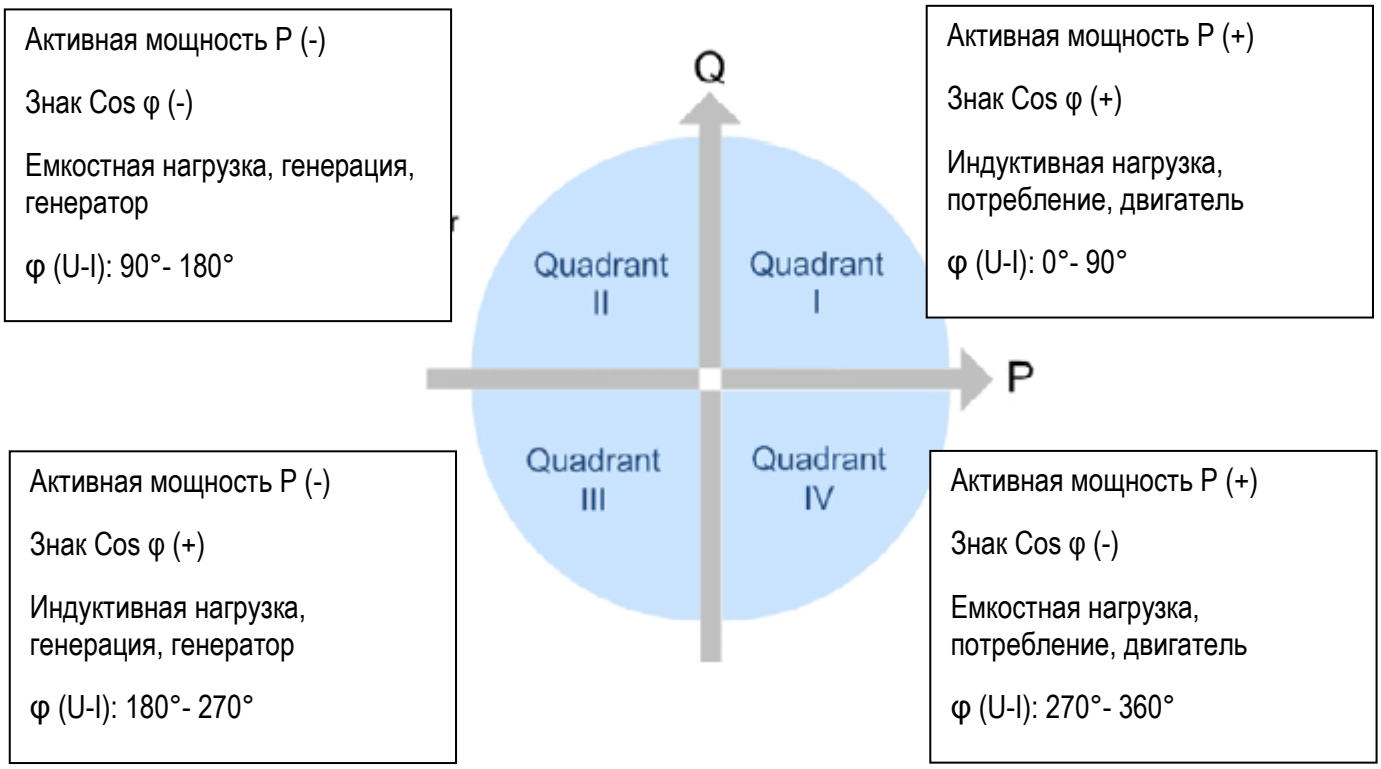
Вычисление коэффициента мощности cos φ

Коэффициент мощности Cos φ рассчитывают из фазового сдвига между током и напряжением основной волны соответствующей фазы. Модуль может быть сконфигурирован таким образом, что значение Cos φ может быть получен со знаком или без (смотри раздел «Конфигурирование при помощи WAGO-I/O-

CHECK »). Еслм знак присутствует, то это не является информацией о получении (+)или отдаче (-) активной мощности и показывает состояние нагрузки в сети:

- Положительный знак (+) Cos φ говорит о индуктивной нагрузке
- Отрицательный знак (-) Cos φ говорит о емкостной нагрузке

Вместе со знаком активной мощности, Вы можете определить квадранты в 4-квадрантном отображении для сетей переменного тока



Полная и реактивная мощность

Не все нагрузки исключительно резистивные в реальных питающих сетях. Поэтому происходит фазовый сдвиг между током и напряжением. Тем не менее, это не влияет на способ определения значения среднеквадратичных значений. Оба эти значения могут быть получены из значений, измеренных модулем. Полная мощность (S) может быть рассчитана при помощи измеренных значений по следующей формуле:

$S = U \cdot I$

Реактивная мощность (Q) может быть рассчитана используя следующее выражение:

$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

5.3 Представление измеренных значений в образе процесса

Модуль записывает и вычисляет большое количество измеренных значений. До трех измеренных величин могут быть представлены в образе процесса (PI). Выбор этих величин в выходных данных осуществляется при помощи индексов данных процессов в байтах управления C0, C1 и C2.

В таблице ниже перечислены величины доступные для измерения.

Измеренная величина	Тип данных PI	Коэффициент масштабирования	
		750-493/000-000/ 000-001 (1A)	750-493/000-001/ 000-001 (5A)
Напряжение			
RMS напряжение L1-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
RMS напряжение L2-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
RMS напряжение L3-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Максимальное RMS напряжение L1-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Максимальное RMS напряжение L2-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Максимальное RMS напряжение L3-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Минимальное RMS напряжение L1-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Минимальное RMS напряжение L2-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Минимальное RMS напряжение L3-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Ток			
RMS ток L1	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
RMS ток L2	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
RMS ток L3	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Максимальный RMS ток L1	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Максимальный RMS ток L2	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Максимальный RMS ток L3	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Минимальный RMS ток L1	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Минимальный RMS ток L2	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Минимальный RMS ток L3	UInt 16	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Мощность			
Активная мощность L1	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Активная мощность L2	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Активная мощность L3	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Максимальное значение активной мощности L1	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Максимальное значение активной мощности L2	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Максимальное значение активной мощности L3	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Минимальное значение активной мощности L1	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Минимальное значение активной мощности L2	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Минимальное значение активной мощности L3	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит

Энергия			
Активная энергия L1	UInt 16	Настраивается при помощи WAGO-I/O-CHECK или в регистре 35	
Активная энергия L2	UInt 16	Настраивается при помощи WAGO-I/O-CHECK или в регистре 35	
Активная энергия L3	UInt 16	Настраивается при помощи WAGO-I/O-CHECK или в регистре 35	
Частота			
Частота питающей сети L1	UInt 16	0.1 Гц / младший бит	0.1 Гц / младший бит
Частота питающей сети L2	UInt 16	0.1 Гц / младший бит	0.1 Гц / младший бит
Частота питающей сети L3	UInt 16	0.1 Гц / младший бит	0.1 Гц / младший бит
Коэффициент мощности			
Cos φ L1	Int 16	0.01	0.01
Cos φ L2	Int 16	0.01	0.01
Cos φ L3	Int 16	0.01	0.01
Измеренные значения постоянного тока			
Напряжение постоянного тока L1-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Напряжение постоянного тока L2-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Напряжение постоянного тока L3-N	UInt 16	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Постоянный ток L1	UInt 16	0.001 А / младший бит	0.005 А / младший бит
Постоянный ток L2	UInt 16	0.001 А / младший бит	0.005 А / младший бит
Постоянный ток L3	UInt 16	0.001 А / младший бит	0.005 А / младший бит
Мощность (пост. ток) L1	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Мощность (пост. ток) L2	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Мощность (пост. ток) L3	Int 16	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит

Как правило, используют следующее уравнение для вычисления измеряемых значений из значений процесса:

Измеренное значение = Значение процесса x Коэффициент масштабирования образа процесса

Пример вычисления измеренных значений

Напряжение	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Значение процесса	0x07D0 (2000)	0x074A (1866)
Коэффициент масштабирования	0.1 В / младший бит	0.1 В / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	200.0 В	186.6 В

Частота	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Значение процесса	0x01F5 (501)	0x0257 (599)
Коэффициент масштабирования	0.1 Гц / младший бит	0.1 Гц / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	50.1 Гц	59.9 Гц

Cos φ	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Значение процесса	0xFFB2 (-78)	0x0059 (89)
Коэффициент масштабирования	0.01 / младший бит	0.01 / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	-0.78	0.89

При вычислении значения зависящих от тока, коэффициент трансформации тока (КТТ) должен учитываться при использовании токовых трансформаторов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Токовые трансформаторы

Токовые трансформаторы доступны на рынке с различными конструкциями. На первичной обмотке поддерживается токи 20 A, 25 A, 30 A, 35 A, 40 A, 45 A, 50 A, 75 A, 100 A … 5000 A, на вторичной обмотке 1 A или 5 A.

Например, возможны коэффициенты трансформации 45:1 A (750-493/000-000/000-001) или 200: 5 A (750-493/000-001/000-001). Таким образом соответствующий коэффициент трансформации тока 1:45 и 1:40. Модуль позволяет настроить пользовательскую шкалу при помощи программного обеспечения WAGO-I/O-*CHECK* или через регистр 32, бит 0. Если бит установлен в 0, то пользовательская шкала отсутствует и коэффициент трансформации тока равен 1:1. Если бит установлен в 1, доступна пользовательская шкала и коэффициент трансформации уже учтены в модуле. Коэффициент трансформации настраивается при помощи WAGO-I/O-*CHECK* или в регистре 37. Делитель коэффициента трансформации тока (Д-КТТ) настраивается в регистре, как показано в примерах выше.

- 750-493 (1A): КТТ = 1:45, Д-КТТ = 45 => Регистр 37
- 750-493/000-001 (5A): КТТ = 1:40, Д-КТТ = 40 => Регистр 37

В модуле, среднеквадратичные значения тока представлены в образе процесса в соответствии с таблицей «Измеренные значения в образе процесса» выше как UInt 16 со следующем масштабом

- 750-493 (1A): 0.001 A / младший бит
- 750-493/000-001 (5A): 0.005 A / младший бит

Только следующие максимальные токи могут быть представлены в образе процесса и таки образом только соответствующие максимальные КТТ могут быть поддержаны.

750-493 (1A): 0 ... 65535 при 1 мА/ младший бит => 0.000 ... 65.535 А и соответствует: Д-КТТ max. = 50, коэффициент трансформации max. = 50:1 А

750-493/000-001 (5A): 0 ... 65535 при 5 мА/ младший бит => 0.000 ... 327.675 А и соответствует: Д-КТТ max. = 50, коэффициент трансформации max. = 250:5 А

Решающим фактором является максимальное представленное значение тока в образе процессе. Если коэффициент трансформации равен 500:1 А, для примера, в результате Д-КТТ 500 не может быть принят в расчет модуля 750-493/000-000/000-001 (1 А) непосредственно через активное пользовательское масштабирование, аналогично Д-КТТ 100 при коэффициенте трансформации 500:5 в модуле 750-493/000-001/000-001 (5 А). Таким образом, следующие параметры и расчеты для измеренных результатов значений в образе процесса для зависимых от тока переменных:

А. Пользовательское масштабирование выключено, Измерение без трансформатора тока

Ток	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	0	0
Регистр 37, Д-КТТ	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Значение процесса	0x01A9 (425)	0x033D (829)
Коэффициент масштабирования	0.001 А / младший бит	0.005 А / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	0.425 А	4.145 А

Активная мощность	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	0	0
Регистр 37, Д-КТТ	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Значение процесса	0x03D2 (978)	0x0776 (1910)
Коэффициент масштабирования	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	97.8 Вт	955.0 Вт

Активная энергия	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	0	0
Регистр 37, Д-КТТ	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Регистр 35*	1	3
Значение процесса	0x22ED (8941)	0 x 1126(4390)
Коэффициент масштабирования	0.01 ВтЧ / младший бит	5 ВтЧ / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	89.41 ВтЧ	21950 ВтЧ

* Регистр 35: Настройки в этом регистре определяют коэффициент масштабирования для значения энергии

B. Пользовательское масштабирование включено, измерение с трансформатором тока

Ток	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	1	1
Регистр 37, Д-КТТ	0x002D (45)	0x0028 (40)
Значение процесса	0x96A1 (38561)	0x60FB (24827)
Коэффициент масштабирования	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	38.561 A	124.135 A

Активная мощность	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	1	1
Регистр 37, Д-КТТ	0x002D (45)	0x0028 (40)
Значение процесса	0x22A5 (8869)	0x1648 (5704)
Коэффициент масштабирования	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	886.9 Вт	2852.0 Вт

Активная энергия	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	1	1
Регистр 37, Д-КТТ	0x002D (45)	0x0028 (40)
Регистр 35*	2	4
Значение процесса	0x0D86 (3462)	0x2CA3 (11427)
Коэффициент масштабирования	0.1 ВтЧ / младший бит	50 ВтЧ / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб.	
Измеренное значение	346.2 ВтЧ	571350 ВтЧ

* Регистр 35: Настройки в этом регистре определяют коэффициент масштабирования для значения энергии

C. Пользовательское масштабирование выключено, измерение с трансформатором тока 500:1 A (750-493/000-000/000-001) и 500:5 A (750-493/000-001/000-001)

Значение Д-КТТ 500 и 100 должно быть приняты во внимание внешне, когда пользовательское масштабирование ВЫКЛЮЧЕНО, т.е. переданное измеренное значение должно быть умножено на 500 или 100 на высоком уровне ПЛК.

Ток	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	0	0
Регистр 37, Д-КТТ	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Значение процесса	0x01A9 (425)	0x033D (829)
Коэффициент масштабирования	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб. x Д-КТТ	
Измеренное значение	212.5 A	414.5 A

Активная мощность	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	0	0
Регистр 37, Д-КТТ	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Значение процесса	0x03D2 (978)	0x0776 (1910)
Коэффициент масштабирования	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб. x Д-КТТ	
Измеренное значение	48900 Вт	95500 Вт

Активная энергия	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	0	0
Регистр 37, Д-КТТ	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Регистр 35*	1	3
Значение процесса	0x22ED (8941)	0 x 1126 (4390)
Коэффициент масштабирования	0.01 ВтЧ / младший бит	5 ВтЧ / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб. x Д-КТТ	
Измеренное значение	44705 ВтЧ	2195000 ВтЧ

* Регистр 35: Настройки в этом регистре определяют коэффициент масштабирования для значения энергии

D. Пользовательское масштабирование включено, измерение с трансформатором тока 500:1 A (750-493/000-000/000-001) и 500:5 A (750-493/000-001/000-001)

В этом примере Д-КТТ делится на две части: Д-КТТ 1 программируется в самом модуле и учитывается в значении процесса, другой Д-КТТ 2 должен учитываться внешне, на высоком уровне ПЛК, при вычислении измеренных значений

500:1 A => Д-КТТ=500 – Д-КТТ1=50, Д-КТТ2=10

500:5 A => Д-КТТ=100 – Д-КТТ1=50, Д-КТТ2=2

Из-за высокого внутреннего разрешения измерения тока в модуле, значение процесса могут быть измерены с разрешением мА. Разрешение и типы данных других измеренных величин должны быть соблюдены, так чтобы измеренные значения не превышали пределов измерения (например для измеренного значения мощности).

Ток	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	1	1
Регистр 37, Д-КТТ1	0x0032 (50)	0x0032 (50)
Значение процесса	0xA6AF (42671)	0x2103 (8451)
Коэффициент масштабирования	0.001 A / младший бит	0.005 A / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб. x Д-КТТ2	
Измеренное значение	426.71 A	84.51 A

Разрешение токовых величин – 10 мА на шаг

Активная мощность	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	1	1
Регистр 37, Д-КТТ1	0x0032 (50)	0x0032 (50)
Значение процесса	0x5486 (21638)	0xFFFF (65535)
Коэффициент масштабирования	0.1 Вт / младший бит	0.5 Вт / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб. x Д-КТТ2	
Измеренное значение	21638 Вт	65535 Вт

Активная энергия	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
Регистр 32, бит 0	1	1
Регистр 37, Д-КТТ1	0x0032 (50)	0x0032 (50)
Регистр 35*	4	5
Значение процесса	0x2CFD (11517)	0x0593 (1427)
Коэффициент масштабирования	10 ВтЧ / младший бит	500 ВтЧ / младший бит
Уравнение	Измерен.знач= Значение процесса x Коэф.масштаб. x Д-КТТ2	
Измеренное значение	1151700 ВтЧ	1427000 ВтЧ

* Регистр 35: Настройки в этом регистре определяют коэффициент масштабирования для значения энергии

5.4 Ошибки измерения и точность

Ошибки измерения модуля приведены в таблице ниже. Ошибки, вызванные способом подключения (несимметричный 0,1%) и допуском калибровки (0,1%) берутся в расчет при измерении значений. Они применимы для всего температурного диапазона от 0 до 55 ° C и диапазона частот от 45 до 65 Гц. Вне этого диапазона частот, максимальная ошибка составляет 2%.

Таблица: Ошибки измерения для переменного тока

Ошибки измерения, для переменного тока	750-493/000-000/000-001 и 750-493/000-001/000-001
Напряжение	<= 0.3% от полного диапазона измерения
Ток	<= 0.5% от полного диапазона измерения
Активная мощность	<= 0.5%
Частота	0.01 Гц

Измерительная точность модуля ввода падает, когда среднеквадратичное значение напряжения падает ниже 45 В. Это состояние называется предел ZC и отображается с помощью светодиода "D" (SAG LED). Следующие условия также могут ухудшить точность измерения модуля:

1. Если к модулю подключается одна фаза или две фазы трехфазной цепи, то могут появляться дополнительная погрешность измерения напряжения (+0.1%)
2. Только для сетей переменного тока: Если значения напряжении падают ниже предела ZC, точность измерения фазового угла, частоты или тока становится невозможным. Точность измерения всех ток зависящих переменных (ток, мощность, энергия) падает на 0,4 %
3. При значениях напряжения близких к пределу ZC, точность измерения фазного угла уменьшается до значения ± 1.5 °
4. Если токовые входы работают практически без нагрузки, могут появляться более высокие ошибки измерения. Таким образом минимальный измеряемый ток должен быть равен 75 мА для модуля 750-493/000-000/000-001 и 100 мА для модуля 750-493/000-001/000-001

   Для измерений значений постоянного тока, ошибка составляет <= 1 % от полного диапазона измерений для тока, напряжения и мощности.

6 Монтаж

6.1 Последовательность сборки

Все компоненты системы могут непосредственно крепиться на монтажной рейке, соответствующей европейскому стандарту EN 50022 (DIN 35).

Надёжное позиционирование и соединение осуществляется с помощью системы выступов и пазов. Благодаря автоматической фиксации защёлок, все компоненты по отдельности надёжно фиксируются на рейке после установки.

Сначала на рейку устанавливается каплер / контроллер, а за ним – модули ввода-вывода в соответствии с составленной схемой. Ошибки при составлении групп модулей с одним напряжением питания (объединяемых через контакты силовых перемычек), легко обнаруживаются, поскольку модули различаются количеством ножевых контактов силовых перемычек.

⚠ *ВНИМАНИЕ!*

Не пораньтесь об острые кромки ножевых контактов!
Ножевые контакты имеют острые кромки. Во избежание травм соблюдайте осторожность при работе с модулем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Подключайте модули ввода-вывода в требуемом порядке!
Никогда не начинайте установку модулей ввода-вывода со стороны оконечного модуля. Заземляющий контакт питания, который вставляется в гнездо без контактов, например, в 4-канальном модуле дискретного ввода, имеет уменьшенный воздушный зазор и длину пути тока утечки до соседнего контакта, например, до входа DI4.

ПРИМЕЧАНИЕ

Собирайте модули ввода-вывода в ряд, только если пазы очередного устанавливаемого модуля открыты!
Имейте в виду, что некоторые модули ввода-вывода не имеют или имеют неполный комплект контактов силовых перемычек. Конструкция некоторых модулей физически не позволяет собирать их в ряды, поскольку их гнёзда для ножевых контактов закрыты сверху.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не забудьте установить оконечный модуль!
Всегда устанавливайте оконечный шинный модуль 750-600 в конце узла полевой шины! Установка оконечного шинного модуля обязательна на всех узлах полевой шины с каплерами / контроллерами WAGO I/O System 750, т.к. при этом гарантируется надлежащее качество передачи данных.

6.2 Установка и извлечение устройства

ЗАМЕЧАНИЕ

Выполняйте работы с устройствами только при отключенном питании системы!
Работа под напряжением может привести к повреждению устройств. Поэтому перед началом работы с устройствами отключите электропитание.

6.2.1 Установка модуля ввода – вывода

1. Расположите модуль ввода-вывода так, чтобы совместить его выступы и пазы для соединения с каплером / контроллером, с предыдущим или, возможно, со следующим модулем ввода-вывода.

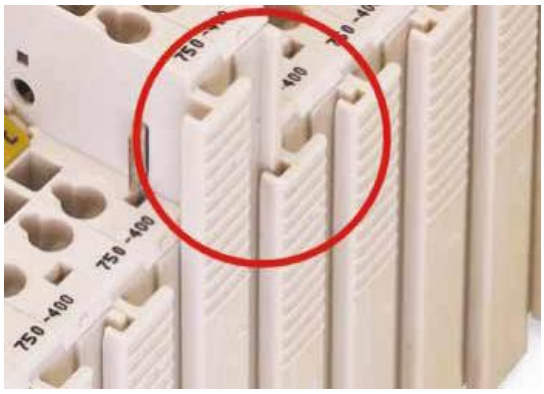


Рис. Установка модуля ввода-вывода

2. Вдвиньте модуль ввода-вывода в сборку до его фиксации на монтажной рейке.

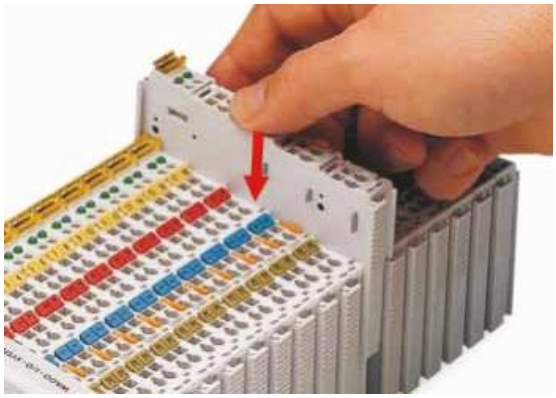


Рис. Фиксация модуля ввода-вывода на месте защёлкой

Установив модуль ввода-вывода на место, выполните электрические подключения контактов передачи данных и контактов силовых перемычек питания (при их наличии) к предыдущему и, возможно, последующему модулю ввода-вывода.

6.2.2 Извлечение модуля ввода-вывода

1. Извлеките модуль ввода-вывода из сборки, потянув за разблокирующий рычажок.

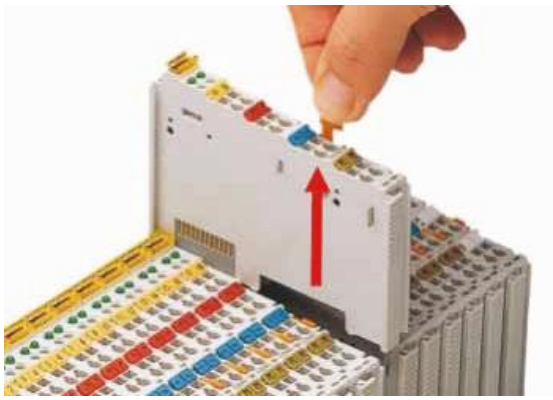


Рис. Извлечение модуля ввода-вывода

При извлечении модуля ввода-вывода электрические соединения контактов передачи данных и контактов силовых перемычек питания разрываются.

7 Подключение устройства

7.1 Присоединение проводников к безвинтовому зажиму CAGE CLAMP®

Зажимы WAGO CAGE CLAMP® позволяют подсоединять провода с однопроволочными, многопроволочными и тонкопроволочными жилами.

ПРИМЕЧАНИЕ

К каждому зажиму CAGE CLAMP® подключайте только один провод!
К каждому зажиму CAGE CLAMP® можно подключить только один провод.
Не подключайте к одному зажиму более одного провода!

Если к одному зажиму нужно подключить несколько проводов, то их следует соединить до этого зажима, например, с помощью проходных клемм WAGO.

Исключение:
Если одновременного присоединения двух проводов избежать не удаётся, то их следует соединить в наконечнике. Могут использоваться следующие наконечники:

Длина	8 мм
Номинальное сечение, не более	1 мм^2 для двух проводов по 0,5 мм^2
Артикул WAGO	216-103 или изделия с аналогичными характеристиками

1. Чтобы открыть зажим CAGE CLAMP®, вставьте инструмент в отверстие над зажимом.
2. Вставьте провод в соответствующее отверстие зажима.
3. Чтобы зажать CAGE CLAMP®, просто вытащите инструмент. Проводник будет надёжно зафиксирован.

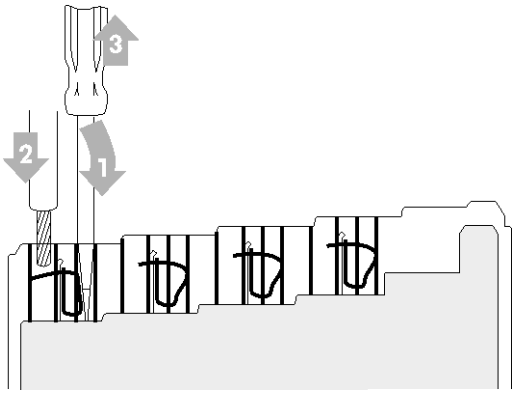


Рис. Присоединение провода к безвинтовому зажиму CAGE CLAMP®

7.2 Измерение напряжения

Для того, чтобы измерить напряжение 3-х фаз питающей сети, необходимо подключить 4 проводника от сети к зажимам CAGE CLAMP® L1, L2, L3, N.

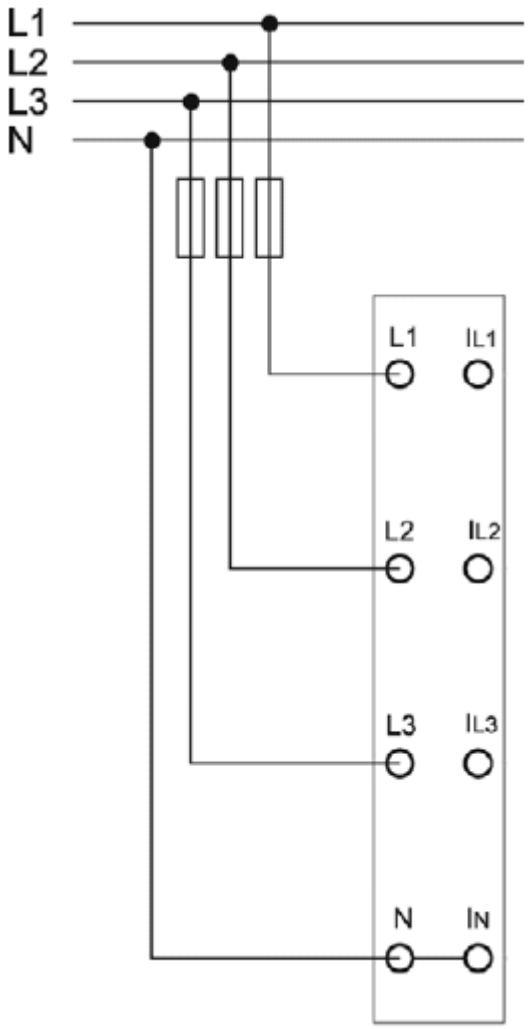


Рис. Измерение напряжения

7.3 Измерение тока

7.3.1 Измерение тока электродвигателя

Для измерения токов 3 фазного электродвигателя подключите его к зажимам CAGE CLAMP® IL1, IL2, IL3 и IN через трансформаторы тока.

ОПАСНО!

Подключите CAGE CLAMP® N к земле, если не подключён нейтральный провод!
Если Вы не подключаете контакт CAGE CLAMP® N с нейтральным проводом питающей сети (например только для измерения тока), Вы должны подключить N к заземлению для избежание опасных напряжений в случае неисправности!

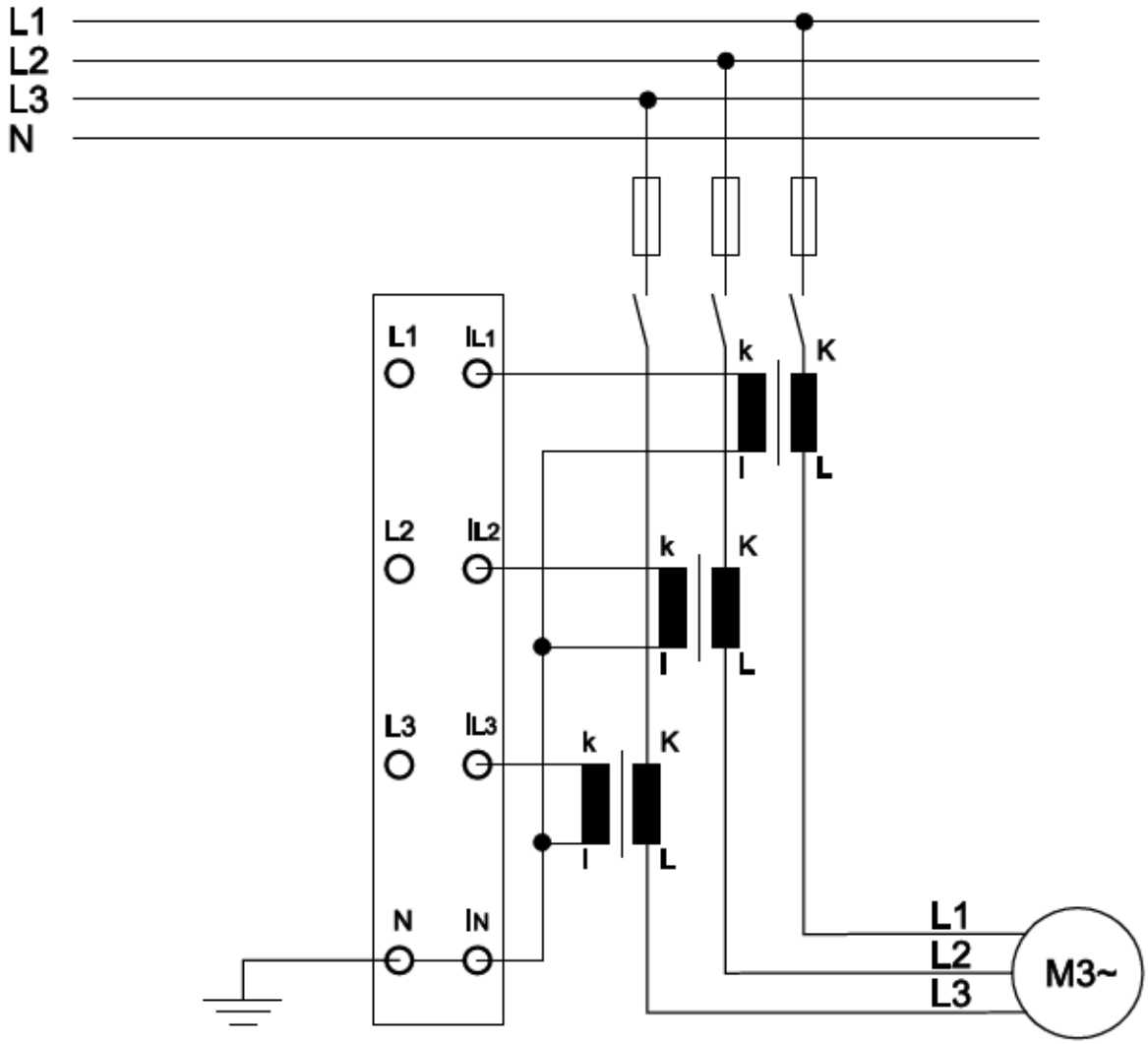


Рис. Измерение тока на двигателе

7.3.2 Токовые трансформаторы

Для измерения токов более 1 A (5 A для 750-493/000-001/000-001) необходимо использовать внешние трансформаторы тока. Обычно, выбор трансформаторов тока не является критическим фактором. Внутреннее сопротивление в токовой цепи 3-фазного модуля измерения мощности настолько низко, что им можно пренебречь при рассмотрении общего сопротивления токовой петли. Трансформаторы должны обеспечивать номинальный ток вторичной обмотки 1 A (5 A для 750-493/000-001/000-001). Номинальный ток первичной обмотки Ipn должен быть больше или равен фактическому току измерения. Нормальный, допустимый уровень перегрузки 1,2 x Ipn не представляет никакой проблемы для модуля измерения мощности 3-фазной, но, однако, может привести к незначительным неточностям измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не работайте с разомкнутой вторичной обмоткой!
Обратите внимание на то, что токовые трансформаторы некоторых производителей не должны использоваться с разомкнутой вторичной обмоткой токового трансформатора. Подключите модуль к вторичной цепи токового трансформатора перед вводом трансформатора в эксплуатацию.

7.3.2.1 Точность

Обратите внимание на то, что общая точность измерения системы, состоящей из 3 фазного модуля измерения энергии и токового трансформатора существенно зависит от класса точности трансформатора тока.

7.3.2.2 Типы токов

Трехфазный модуль измерения электроэнергии способен измерять любые типы токов с частотой до 2 кГц. Так как токи часто генерируются при помощи силовых инверторов и могут иметь частоту ниже 50 Гц или даже с постоянными составляющими, то в таких случаях необходимо применять электронные трансформаторы.

7.3.2.3 Фактор ограничения перегрузки по току (FS)

Фактор ограничения перегрузки по току (FS) для трансформаторов тока отображает во сколько раз от номинального первичного тока появляется насыщение и защищает подключенный измерительный прибор. FS должен быть максимум 10 для модуля 1 A (750-493/000-000/000-001) и максимум 5 для модуля 5 A (750-493/000-001/000-001).

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что максимальный продолжительный ток измерения 1 А (5 А)!
Максимальный продолжительный тока измерения модуля 1 А (5 А). Если используется трансформатор тока с большими токами вторичной обмотки чем 1 А (5 А), то необходимо установить дополнительный трансформатор с соответствующим коэффициентом трансформации!

Обратите внимание на то, что общая точность измерения системы, состоящей из 3 фазного модуля измерения энергии и токового трансформатора существенно зависит от класса точности трансформатора тока.

7.3.2.4 Защита от поражения электрическим током

При использовании 3 фазного модуля измерения энергии в соответствии с инструкцией и соответствующими трансформаторами тока, в модуле не создается опасного напряжения. Напряжение вторичной обмотки составляет несколько вольт. Тем не менее, следующие неисправности может привести к высоким уровням напряжения:

1. Размыкание токовых цепей одного или нескольких трансформаторов тока.
2. Отсоединение/ отрыв N проводника при измерении напряжения 3 фазным модулем измерения электроэнергии.
3. Общие изоляционные неполадки

⚠ ОПАСНО!

Установите защиту от поражения электрическим током!
Вся проводка для системы измерения должна быть оборудована защитой от поражения опасным напряжением совместно со знаками соответствующей безопасности.

3 Фазный модуль измерения электроэнергии допускает подключение сетей с максимальным значением напряжения 480 В. Для более высоких напряжений необходимо использовать трансформаторный каскад, который не должен создавать сдвиг фазового угла!

3 Фазный модуль измерения электроэнергии снабжен защитным сопротивлением 1072 кОм по входам измерения напряжения. Если нейтральный проводник не подключён, и только один из трех входов измерения напряжения под питанием, в 3 фазной системе с межфазным напряжением 400 В переменного тока, напряжение составляет 230 В переменного тока относительно заземления. Это напряжение также присутствует на входах измерения тока и может быть измерено мультиметром с входным сопротивление 10 Мом. Такое поведение не является повреждением изоляции.

7.3.3 Дополнительные измерительные инструменты в токовом контуре

Обратите внимание, что добавление измерительных приборов (например амперметры) в контуре тока может существенно увеличить общее значение полной мощности. В дополнении, необходимо создать точку звезды (нейтраль) для трех вторичных обмоток. Таким образом, дополнительные измерительные инструменты должны быть беспотенциальными и подключены соответственно.

7.4 Измерение мощности

7.4.1 Измерение мощности установки

Для измерения мощности все из восьми клемм должны быть подключены согласно рисунку ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не перепутайте клеммы для тока и напряжения!
Во время монтажа не перепутайте клеммы для подключения тока и напряжения. Подключение фазного напряжения непосредственно на контакты для измерения тока с низким сопротивлением IL1, IL2, IL3 приведет к выходу из строя модуля.

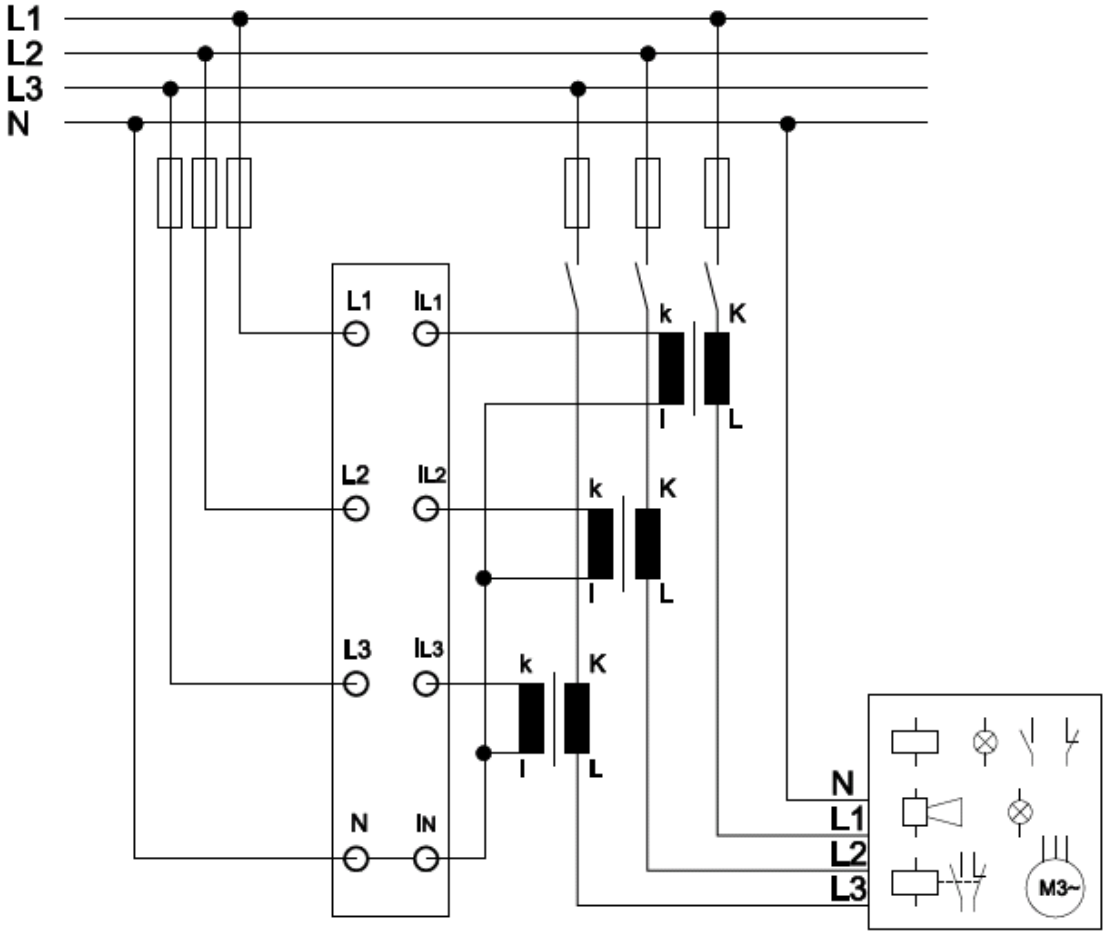


Рис. Измерение мощности на установке

ПРИМЕЧАНИЕ

Отрицательные значения мощности!
Если при измерении Вы получили отрицательные значения мощности, проверьте подключение соответствующих трансформаторов тока, чтобы они подключались в правильной последовательности.

7.4.1 Измерение мощности двух двигателей под управлением частотными преобразователем

Представленный здесь пример показывает измерение мощности двух двигателей под управлением частотным преобразователем. Каждый из двигателей подключен к своему 3-фазному модулю измерения электроэнергии.

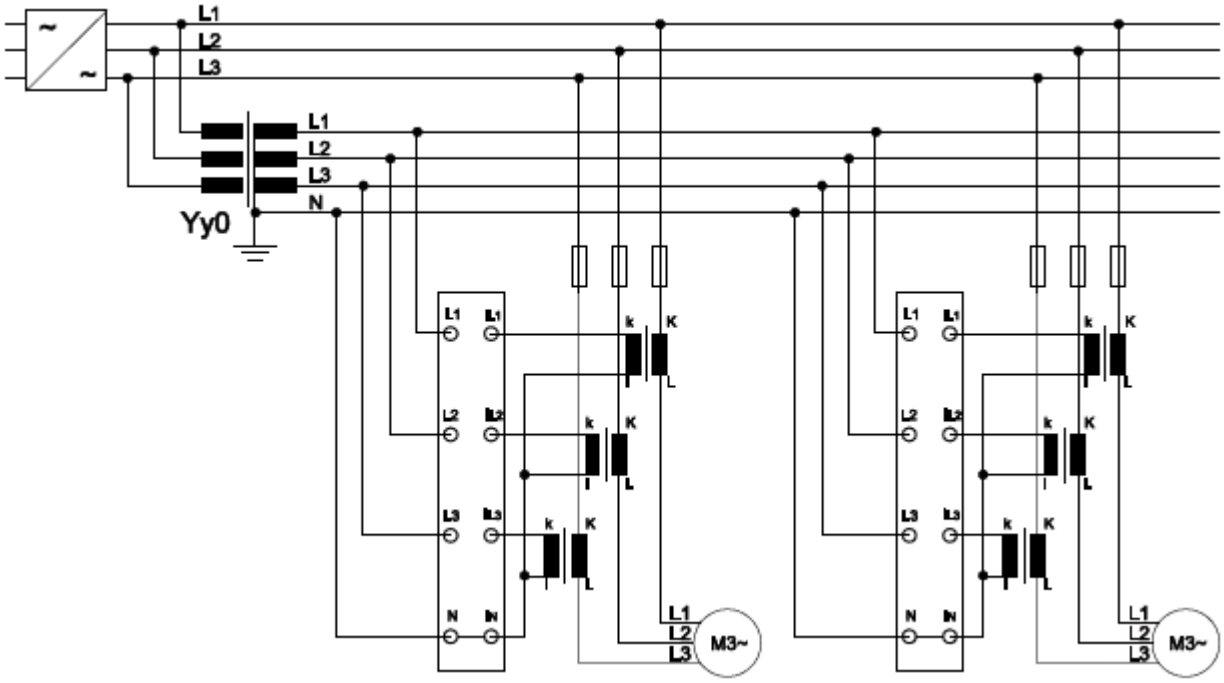


Рис. Измерение мощности двух двигателей под управлением частотного преобразователя

Гальваническая изоляция достигается при помощи 3-фазного трансформатора (Yy0), позволяя делать измерения после частотного преобразователя.

ОПАСНО!

Клемма N модуля должна быть подключена к заземлению!
Основываясь на гальванической изоляции 3-фазного трансформатора, Вы должны заземлить клемму N модуля, чтобы предотвратить чрезвычайно опасно напряжение в случае выхода из строя трансформатора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Коэффициент трансформации 1:1!
3-фазный трансформатор должен иметь коэффициент трансформации 1:1 и не должен делать смещение фаз в питающей сети (Yy0)!

Поскольку высокочастотная составляющая имеет незначительное воздействие на двигатели, искажения, вызванные 3-фазным трансформатором при передачи гармонических

волн, генерируемых преобразователем частоты не будет иметь практически никакого влияния на практическом измерении.

Распределение мощности отображается очень хорошо, благодаря использованию одного модуля I / O для каждого двигателя. Это также позволяет обнаруживать повышенные потребления тока от каждого двигателя на ранней стадии.

Измерение постоянного напряжения / тока (например, ток удержания для синхронных двигателей) не возможно с этой конфигурацией. Практические результаты будут даны на частотах, превышающих 5 Гц, в зависимости от 3-фазного трансформатора и трансформаторов тока, которые используются.

8 Ввод в эксплуатацию

Модуль ввода защелкивается на шине сборки и подключаются провода. Ввод в эксплуатацию осуществляется при помощи программного обеспечения WAGO-I/O-CHECK для операционной системы Windows. Для этого контроллер или каплер полевой шины необходимо подключить к компьютеру по USB кабелю

WAGO-I/O-CHECK предоставляет следующие функции:

- Графическое обозначение сборки
- Отображение данных процесса (измеренных значений)
- Настройки приложения
- Настройки по измерению для каждой из трех фаз
- Настройки модуля
- Настройки для хранения значения энергии

ИНФОРМАЦИЯ

WAGO-I/O-CHECK!
Вы можете приобрести программу WAGO-I/O-CHECK на CD диске под артикульным номером 759-302.

Для отображения сборки на компьютере используйте для подключения сервисный кабель USB для подключения и запустите программу WAGO-I/O-CHECK

8.1 Конфигурирование при помощи WAGO-I/O-CHECK

Кликните правой кнопкой мыши на 3-фазном модуле измерения электроэнергии и из выпадающего списка выбрать настройки «Settings»

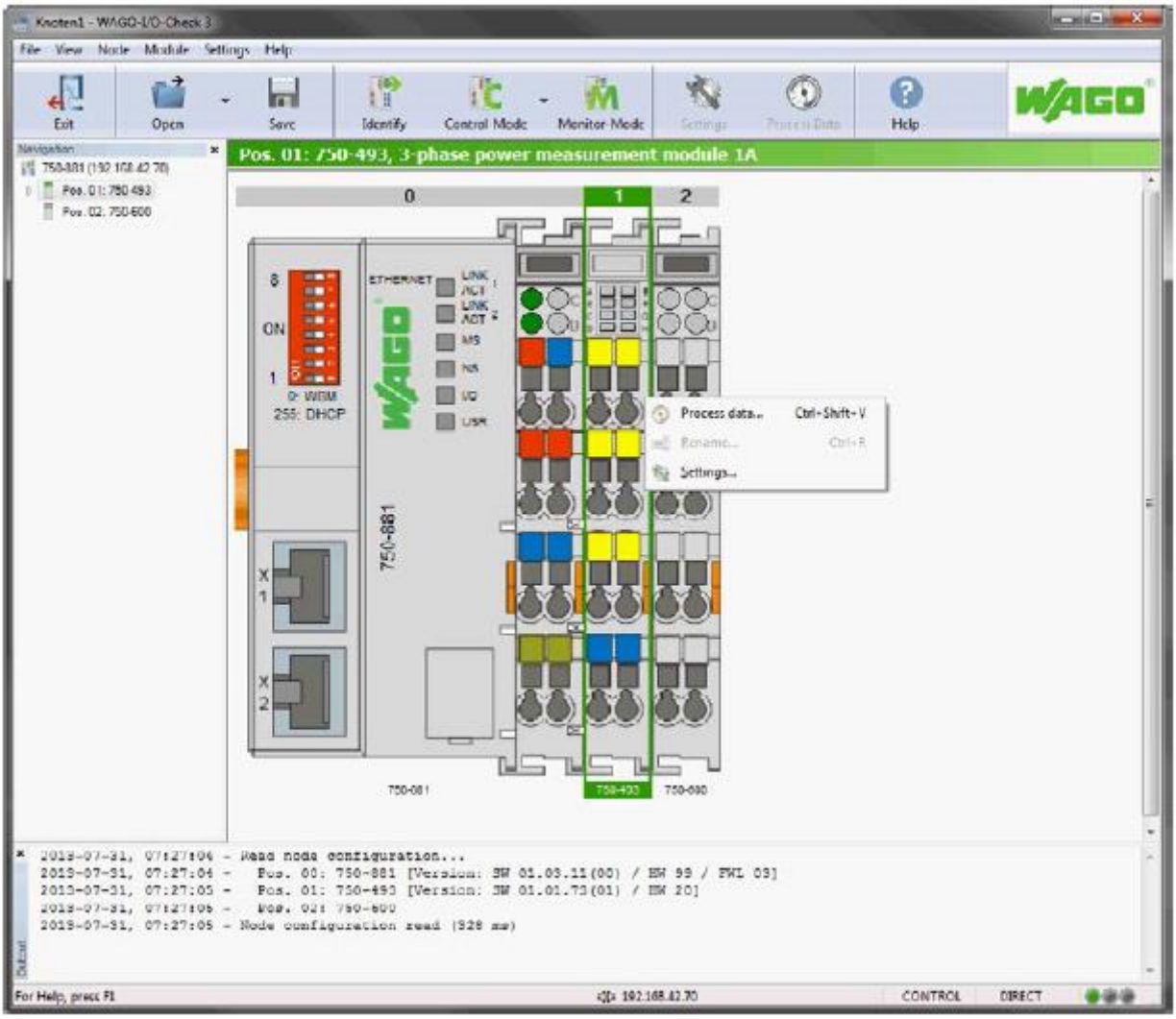


Рис. Пользовательский интерфейс WAGO-I/O-CHECK, сборка с модулями

После выбора «Settings» откроется диалоговое окно 3-фазного модуля измерения мощности.

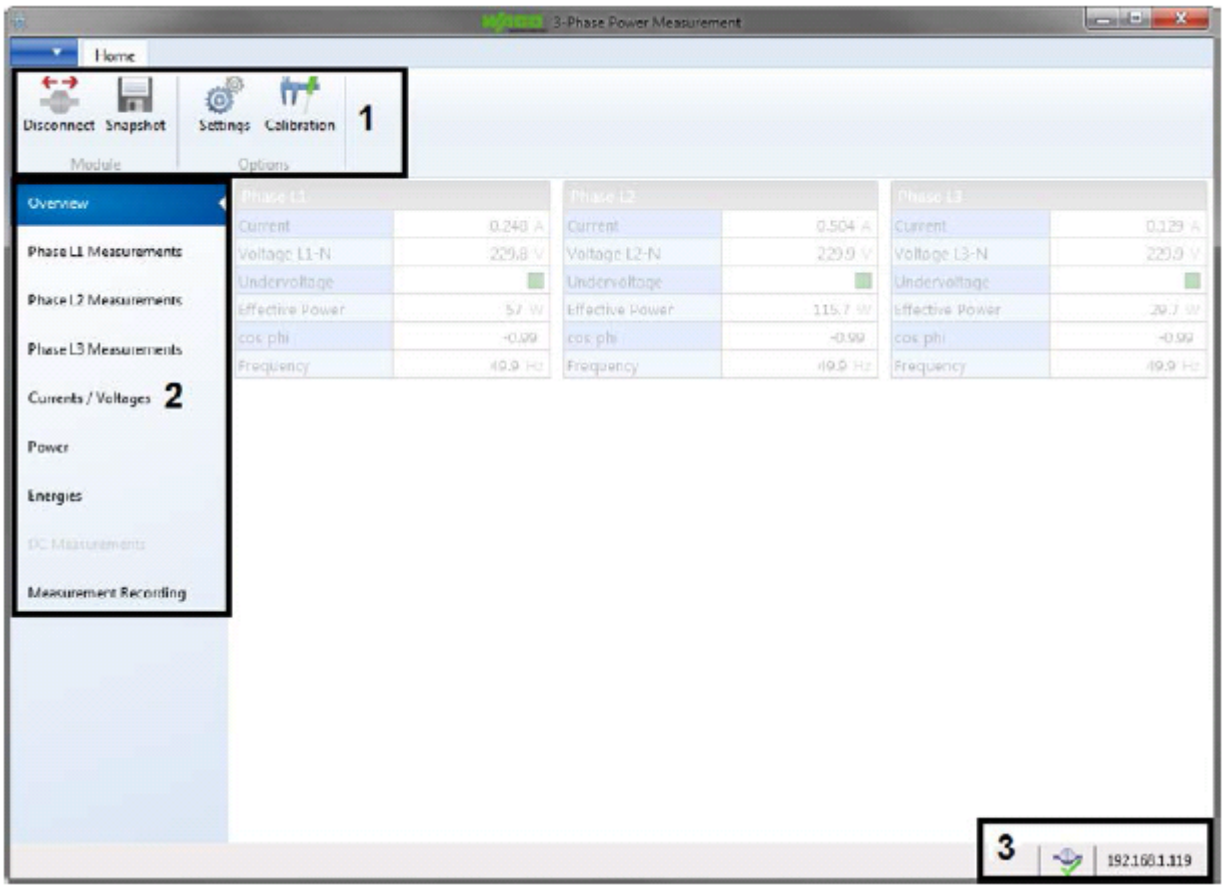


Рис. Диалоговое окно 3-фазного модуля измерения мощности

В меню **«Home» 1** находятся следующие кнопки:

[Disconnect]	Отключение сборки с модулями от компьютера
[Snapshot]	Открывает меню "сохранить как" чтобы сохранить все текущие измеренные значения и настройки модуля в CSV файл. В этом диалоге нужно ввести имя файла и место размещения
[Settings]	Открывает диалоговое окно настроек
[Calibration]	Открывает окно калибровки

Кнопки для индивидуальных измеренных величин находятся в **меню (2)**

Панель состояния (3) отображает иконку соединения, IP адрес узла контроллера или каплера или номер COM порта.

Кликните [**Settings**] для открытия меню настроек, в котором Вы можете сделать настройки модуля.

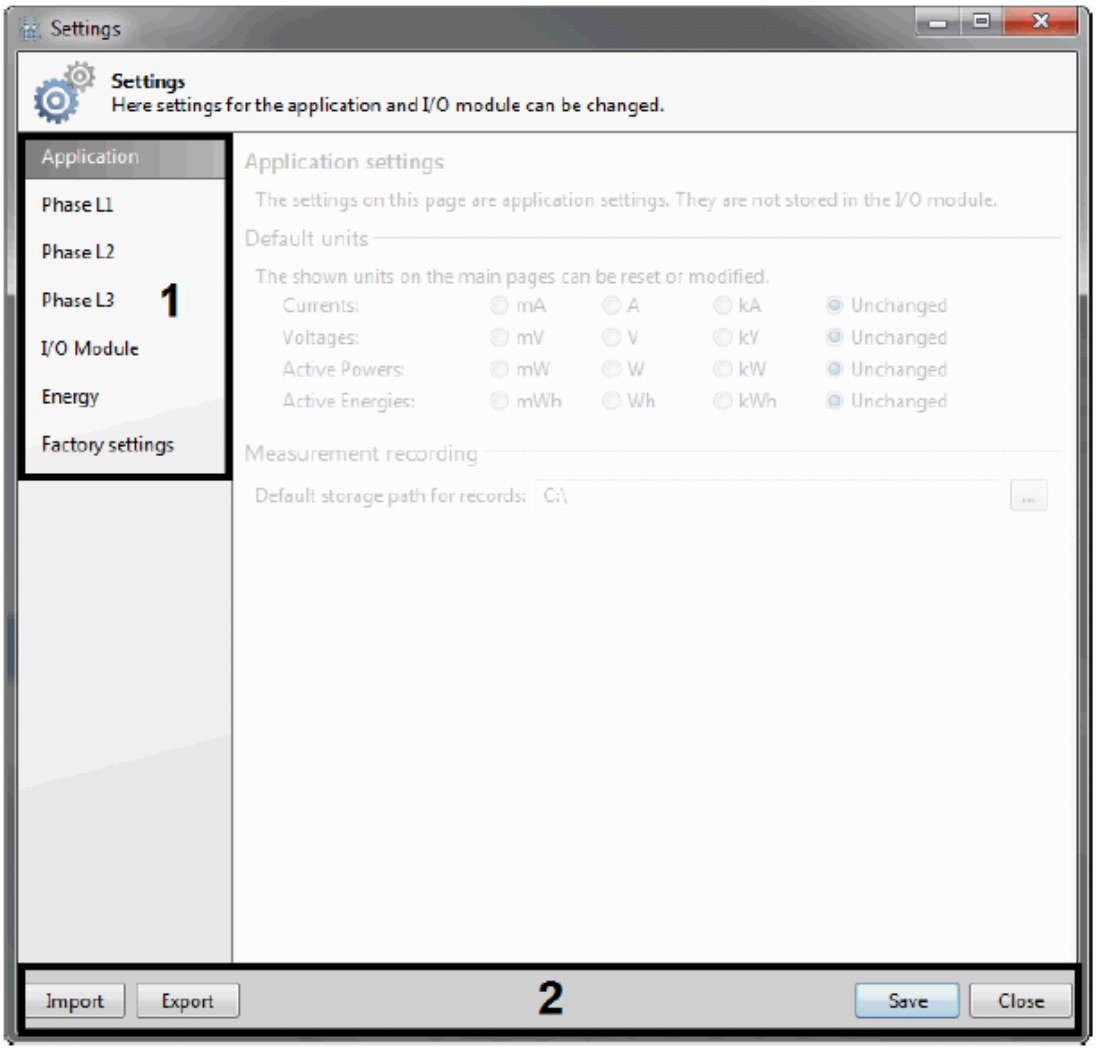


Рис. Меню Настроек

Главное меню (1) (располагается слева) включает в себя настройки применения, фазы L1, фазы L2, фазы L3, Модуля, вкладки заводских настроек и энергии.

В низу окна можно найти командную панель, состоящую из 4 кнопок. Используйте [**Import**] для загрузки настроек из жесткого диска компьютера, которые ранее были сохранены при настройки другого модуля. Вы можете изменить эти настройки, если необходимо, и затем сохранить [**Save**] их в модуле. Используйте [**Export**], чтобы сохранить текущие настройки на ваш компьютер для упрощения будущих конфигураций.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на значение энергии!
Значения энергии не учитываются при импорте и экспорте настроек.

Сохранить [**Save**] записывает любые измененные настройки в регистр, такие как конфигурация модуля и настройки применения. Чтобы не сохранять изменения или отменить настройки кликните кнопку [**Close**], диалоговое окно настроек закроется.

8.1.1 Вкладка применение «Application»

Настойки применения производятся во вкладке «**Application**», эти настройки не сохраняются в модуле, но сохраняются в подключенном компьютере. Вы еще раз укажите десятичные разряды для отображения единиц измерения для различных измеряемых переменных или укажите их в виде:

10^{-3} =мили или 10°=1 или 10^{3}=кило

Кроме того, можно указать путь для хранения архивов измеренных значений, см. раздел «Запись измерений».

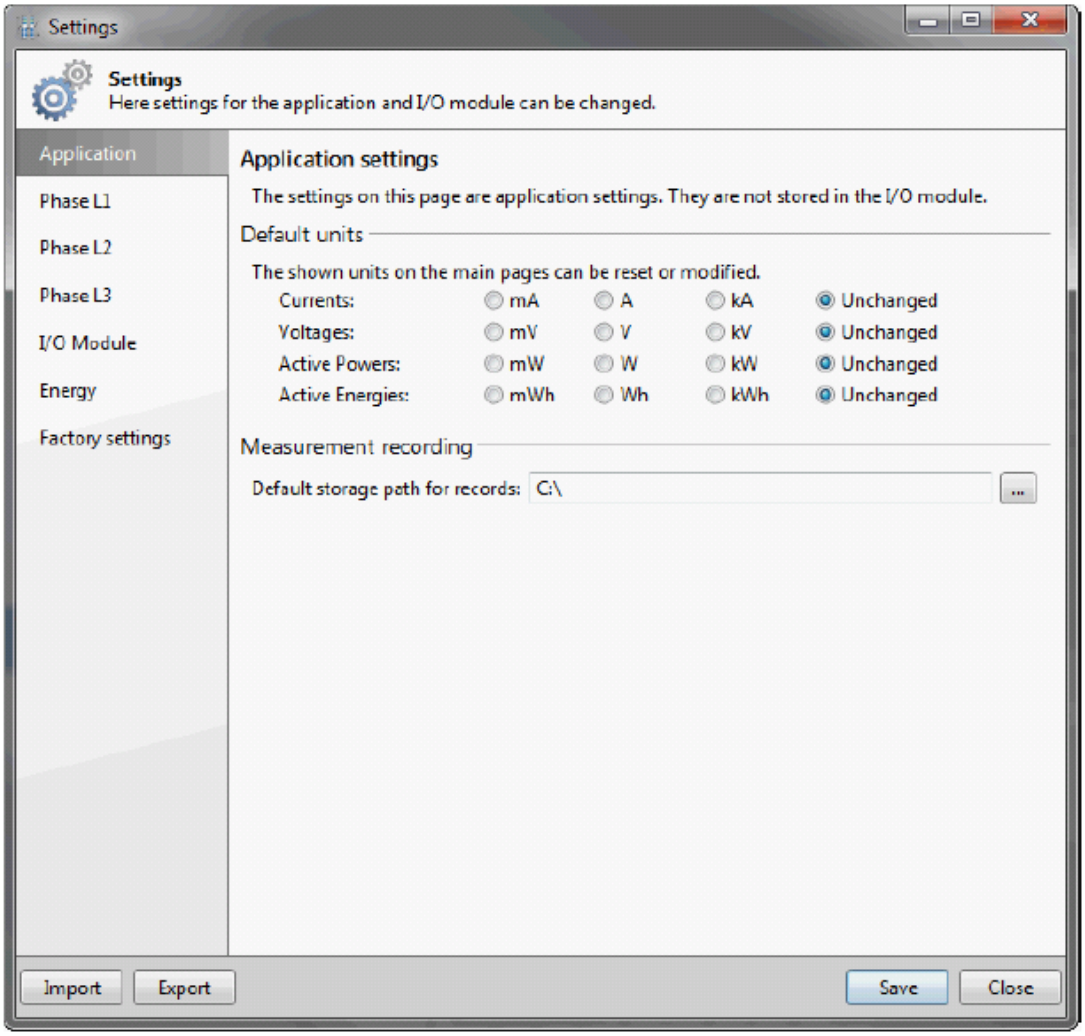


Рис. Вкладка «Application»

8.1.2 Вкладки «Phase L1», «Phase L2», «Phase L3»

Используйте вкладки «Phase L1», «Phase L2», «Phase L3» для конфигурирования пользовательского масштаба, энергии, минимальных и максимальных значений и главных параметров. Эти настройки сохраняются в памяти модуля.

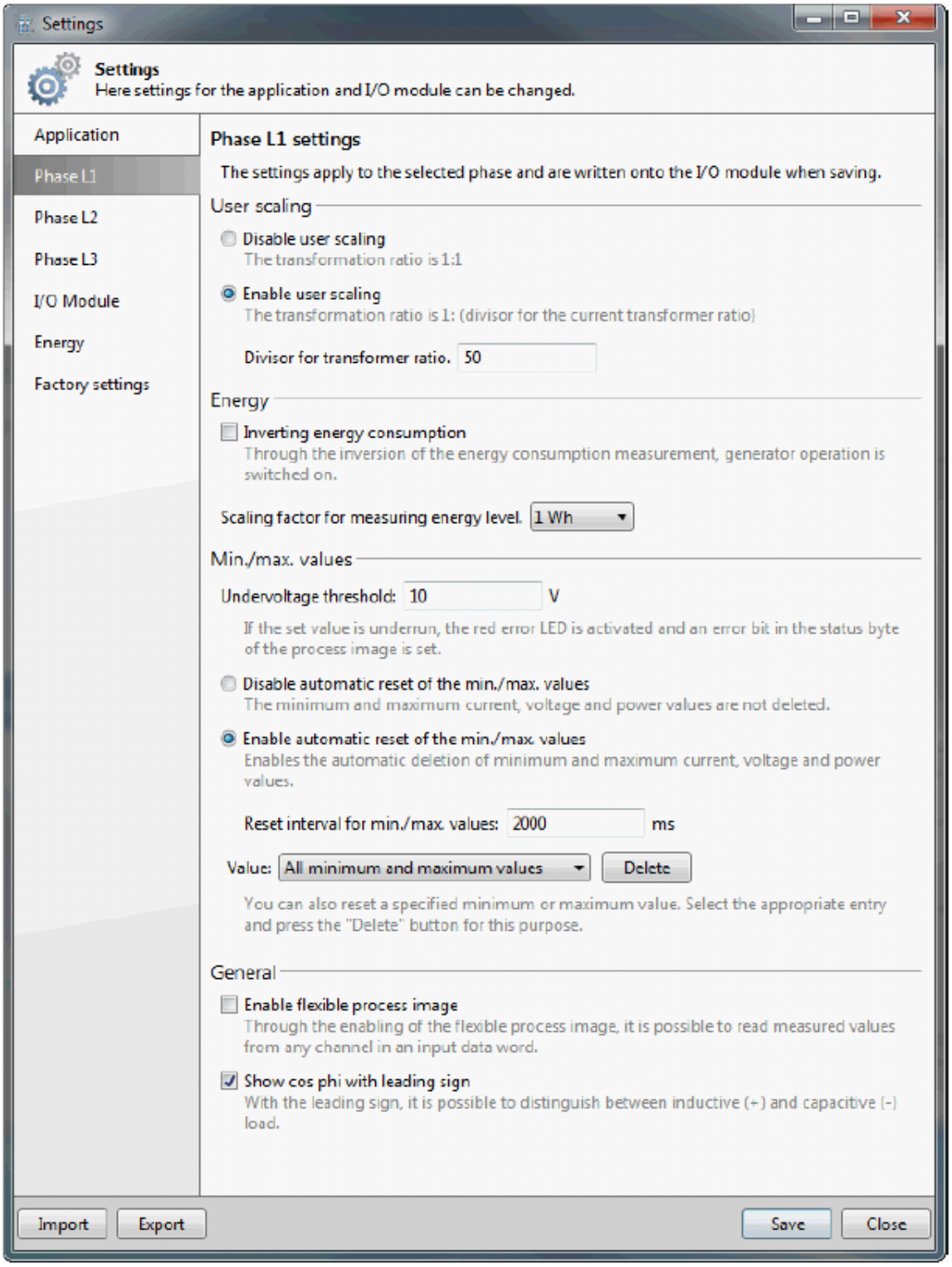


Рис. Вкладка «Phase L1»

В случае, если Вы используете трансформаторы тока для измерения больших токов, укажите в пользовательском масштабировании, хотите ли вы учитывать соотношение трансформатора тока при расчете измеренных значений в соответствующей фазе или нет. Если да, укажите делитель трансформатора тока Д-КТТ (D-CTR), например "40". Максимально возможное значение "50".

Если нет, то Вы должны учесть делитель на более высоком уровне в ПЛК как коэффициент. Регистры 32 и 37 предназначены для записи. Подробности в разделе «Функциональное описание».

Для «Энергии» укажите хотите ли Вы, что нужно измерять например двигатель, т.е. нагрузку или генератор и выберите коэффициент масштабирования для измерения энергии, например 0.01 кВт, запись в регистр 35.

Для минимальных и максимальных значений обозначьте предельные значения и определите могут ли мин. и макс. значения сбрасываться после определенного времени или нет. В дополнении Вы можете сбросить установленные минимальные и максимальные значения, для этого нужно выделить их и нажать удалить «**Delete**». Также имеются два флажка: «Enable flexible process image» включить гибкий образ процесса и "Show cos phi with leading sign". «показывать Cosφ с основным знаком». Для гибкого образа процесса смотрите также раздел «Образ процесса» => «Гибкий образ процесса».

8.1.3 Вкладка "I/O Module"

На вкладке "I/O Module" Вы можете сделать две основные настройки для всего модуля. Это "Enable watchdog" и "Enable DC measurement" (Включить сторожевой таймер и включить измерение постоянного тока). Сторожевой деактивирует зеленый светодиодный индикатор "A", если данные процесса не будут получены в течение 100 мс. Вы также можете настроить цикличное время измерения, минимальное значение может быть равно 39 мс, по умолчанию также выставлено время 39 мс. Максимальное значение может быть выставлено 24375 мс.

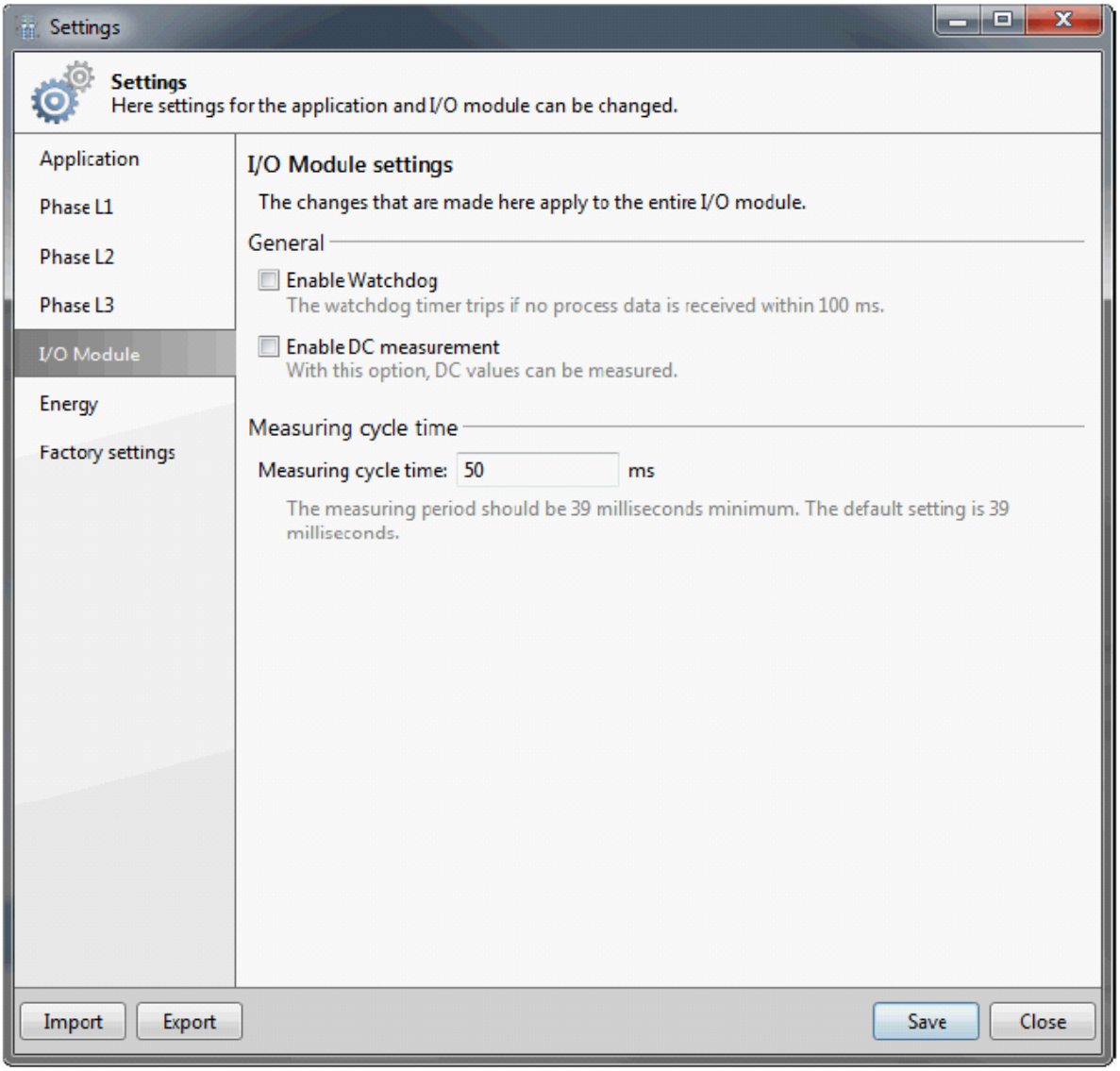


Рис. Вкладка «IO Module»

8.1.4 Вкладка "Energy"

После ввода пароля на вкладке «Energy», Вы можете настроить или сбросить значение энергии по каждой фазе. Пароль по-умолчанию: wago. Вы можете изменить пароль после первого входа кликнув на [**Change password**]. Значения энергии сохраняются автоматически каждые 15 минут. Используйте команды [Save] или [Delete] чтобы сохранить действующие значения или установить их в 0. Эти действия исполняются немедленно и не могут быть отменены. Именно поэтому кнопка [**Save**] отсутствует в нижней части этого окна.

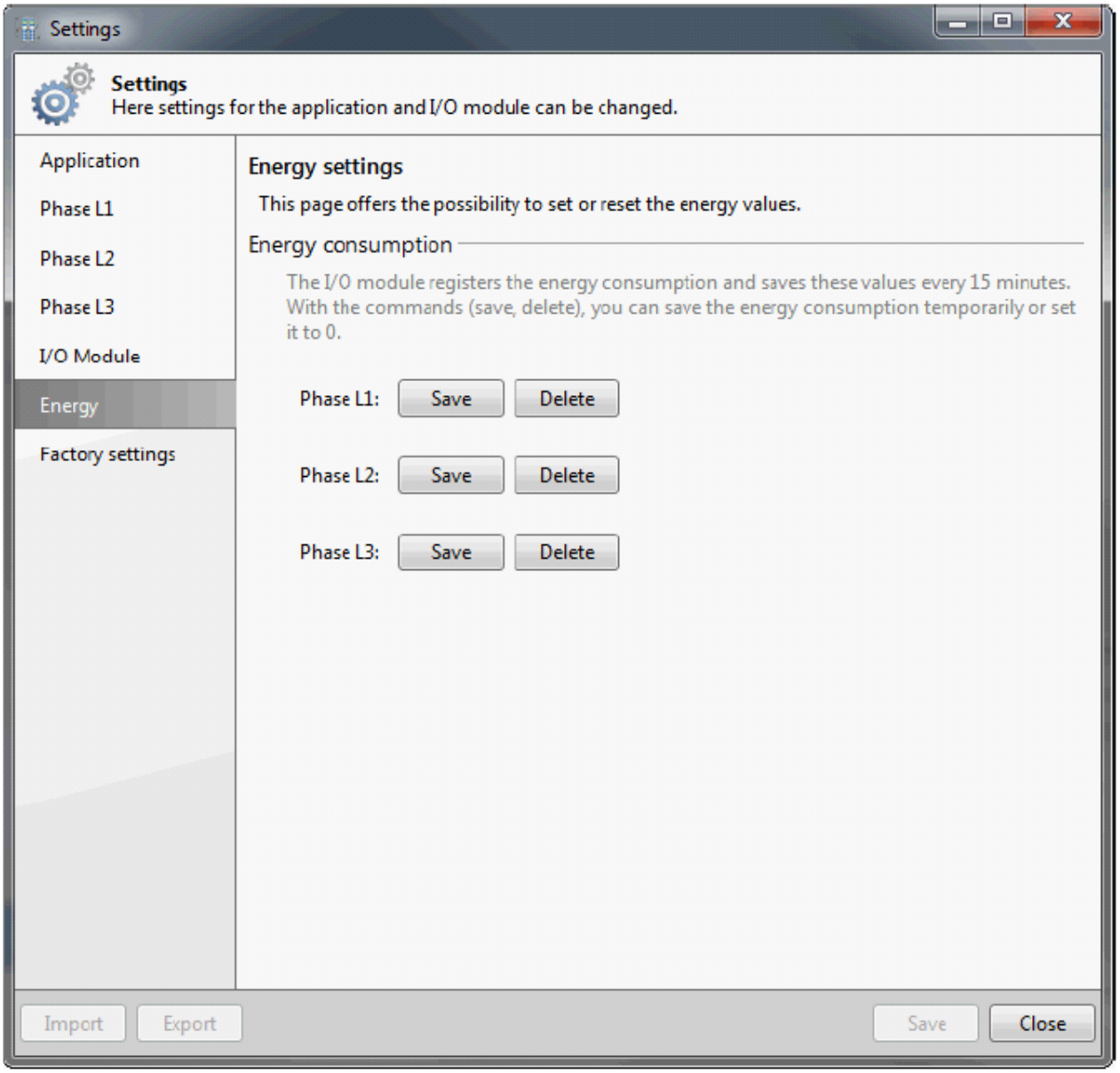


Рис. Вкладка «Energy»

8.1.5 Вкладка «Factory Settings» (Заводские настройки)

После ввода пароля на вкладке «Factory Settings» (смотри раздел вкладки «Energy» выше) Вы можете сбросить все параметры модуля на их заводские настройки.

Нажмите кнопку [**Restore**] в разделе IO Module Settings, чтобы сбросить только настройки модуля. При этом данные калибровки остаются без изменения.

Нажмите кнопку [**Restore**] в разделе Calibration data, чтобы сбросить только настройки калибровки модуля. При этом настройки модуля остаются без изменения.

Нажмите кнопку [**Restore**] в разделе Total для того, чтобы сбросить все настройки модуля и данные калибровки. Эти действия исполняются немедленно и не могут быть отменены. Именно поэтому кнопка [**Save**] отсутствует в нижней части этого окна.

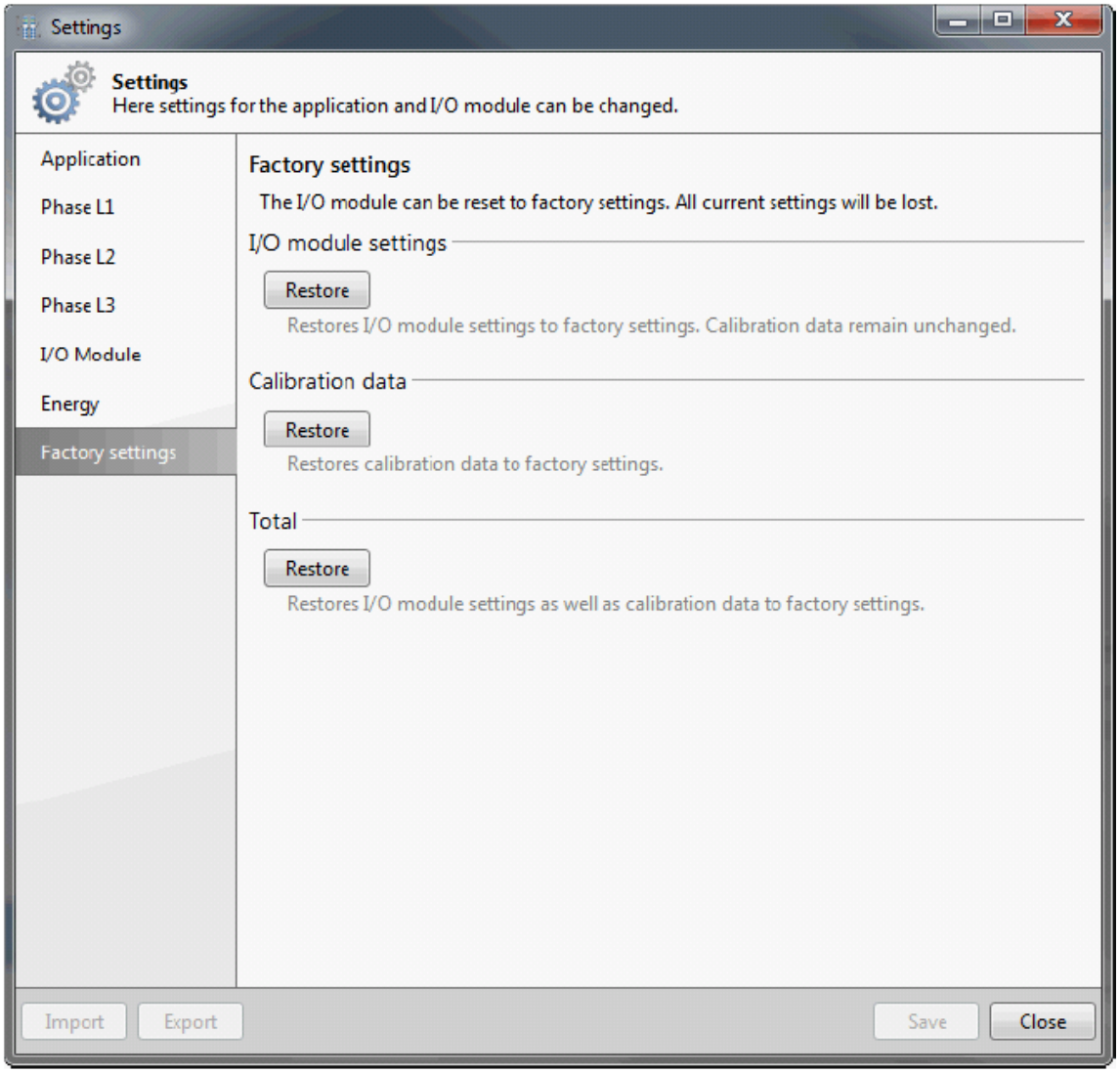


Рис. Вкладка «Factory Settings»

8.1.6 Распределение регистров

Следующие таблицы отображают распределение и заводские настройки для индивидуальных регистров записанных настроечными параметрами. Заводские настройки одинаковые для всех трех каналов.

Таблица: Регистр 0

Регистр 0 - Переполнение регистра для потребления энергии			
Функция	**Тип данных**	**Доступ**	**Заводские настройки**
Переполнение регистра для потребления энергии	UINT	R/W	----
Этот регистр переполнения увеличивается, когда регистр для потребления энергии (могут быть считан с помощью индекса данных процесса 4) начинает переполнение. Регистр переполнения может быть прочитан только с помощью регистра связи. Когда данные потребления энергии будут удалены, этот регистр также обнуляется			

Таблица: Регистр 7

Регистр 7 - Командный регистр			
Функция	**Тип данных**	**Доступ**	**Заводские настройки**
Командный регистр	UINT	R/W	0x0000
0x0000	Нет функции. Если необходимо, введите значение 0x0000 в командный регистр чтобы удалить		
0x1004	Удаление данных потребления энергии (необходимо ввести пароль). Запишите значение 0x1004 в командный регистр чтобы удалить сохраненные значения потребления энергии в данных процесса (индекс данных процесса 4) и переполнение регистра для потребления энергии (R0)		
0x1005	Удаление данных максимального тока. Запишите значение 0x1005 в командный регистр чтобы удалить сохраненные значения максимального тока в данных процесса (индекс данных процесса 5)		
0x1006	Удаление данных максимального напряжения. Запишите значение 0x1006 в командный регистр чтобы удалить сохраненные значения максимального напряжения в данных процесса (индекс данных процесса 6)		
0x1009	Удаление данных минимального тока. Запишите значение 0x1009 в командный регистр чтобы удалить сохраненные значения минимального тока в данных процесса (индекс данных процесса 9)		
0x100A	Удаление данных минимального напряжения. Запишите значение 0x100A в командный регистр чтобы удалить сохраненные значения минимального напряжения в данных процесса (индекс данных процесса 10)		
0x1014	Промежуточное сохранение значения потребления энергии (необходимо ввести пароль). Модуль регистрирует потребление энергии в RAM памяти и сохраняет эти значения в энергонезависимую память каждые 15 минут. Если Вы желаете деактивировать модуль без потери измеренных значений потребления энергии с момента последнего сохранения, Вы можете сохранить действующие значения в энергонезависимую память вручную используя эту команду.		
0x1020	Удаление всех минимальных и максимальных значений. Запишите значение 0x1020 в командный регистр для удаления всех минимальных и максимальных значений.		
0x7000	Восстановление заводских настроек (необходимо ввести пароль). Запишите значение 0x7000 в командный регистр для восстановления заводских настроек регистра 32 и 35-39. Сброс одного канала автоматически сбрасывает два других канала.		

ПРИМЕЧАНИЕ

Жизненный цикл энергонезависимой памяти!
Если значение потребленной энергии сохранять каждую минуту, жизненный цикл энергонезависимой памяти составит приблизительно 19 лет. Сохранение каждые 30 секунд уменьшают значение до 9.5 лет!

Таблица: Регистр 32

Регистр 32 - Настройки режима работы			
Функция	**Тип данных**	**Доступ**	**Заводские настройки**
Настройка режима	UINT	R/W	0x0020
Bit 0: enUserScaling			
0: *	Пользовательское масштабирование деактивировано; коэффициент трансформации равен 1:1		
1:	Пользовательское масштабирование активировано; коэффициент трансформации равен 1: (делитель для коэффициента трансформации тока)		
Bit 1: Резерв			
Bit 2: disWdTimer			
0:*	Сторожевой таймер активирован: Срабатывает сторожевой таймер и деактивирует зеленый светодиод статуса "A" в случае если данные процесса не получены в течении 100 мс		
1:	Сторожевой таймер не активирован		
Bit 3: enFlexProcImage			
0:*	Простой образ процесса (Режим совместимости)		
1:	Гибкий образ процесса		
Bit 4: skipDCFilter			
0:*	Фильтр постоянного тока активирован		
1:	Фильтр постоянного тока неактивен		
Bit 5: Резерв			
Bit 6: invEnergySign			
0:*	Измерение потребления энергии не инвертировано		
1:	Измерение потребления энергии инвертировано (режим генерации)		
Bit 7: enClrMinMaxValues			
0:*	Автоматическое удаление минимальных и максимальных значений тока, напряжения и мощности Не активировано		
1:	Автоматическое удаление минимальных и максимальных значений тока, напряжения и мощности активировано		
Bit 8 … 15: Резерв			

* Заводские настройки

Таблица: Регистр 35

Регистр 35 – Коэффициент масштабирования для измерения энергии			
Функция	Тип данных	Доступ	Заводские настройки
Коэффициент масштабирования для измерение энергии	UINT	R/W	0x0004

	750-493/000-000/000-001	750-493/000-001/000-001
0:	1 мВт*Ч	5 мВт*Ч
1:	0.01 Вт*Ч	0.05 Вт*Ч
2:	0.1 Вт*Ч	0.5 Вт*Ч
3:	1 Вт*Ч	5 Вт*Ч
4: *	0.01 кВт*Ч	0.05 кВт*Ч
5:	0.1 кВт*Ч	0.5 кВт*Ч
6:	1 кВт*Ч	5 кВт*Ч
>=7:	Зарезервировано	Зарезервировано

* Заводские настройки

Таблица: Регистр 36

Регистр 36 – Пороговое напряжение			
Функция	Тип данных	Доступ	Заводские настройки
Пороговое напряжение; разрешение 0.1 В	UINT	R/W	0x0064 (10 В)

Таблица: Регистр 37

Регистр 37 – Делитель для коэффициента трансформации тока Д-КТТ			
Функция	Тип данных	Доступ	Заводские настройки
Делитель для коэффициента трансформации тока ; должен быть активирован через регистр 32, бит 0	UINT	R/W	0x0001 (Д-КТТ =1)

Таблица: Регистр 38

Регистр 38 – Постоянная времени для автоматического удаления минимальных и максимальных значений			
Функция	Тип данных	Доступ	Заводские настройки
Постоянная времени для автоматического удаления минимальных и максимальных значений, разрешение 10 мс, должна быть активирована через регистр 32, бит 7	UINT	R/W	0x00C8 (2000 мс)

Таблица: Регистр 39

Регистр 39 – Период циклических измерений			
Функция	Тип данных	Доступ	Заводские настройки
Период циклических измерений, разрешение 1 мс	UINT	R/W	0x0027 (39 мс)

8.2 Отображение измеренных величин при помощи WAGO-I/O-CHECK

Измеренные значения отображаются в диалоговом окне «3-фазный модуль измерения» в нескольких видах.

Раздел **Overview** непрерывно отображает измеренные значения всех трех фаз, а именно:

Ток; напряжение Lx-N; активная мощность, cos φ и частоту, предельные значения напряжения определяются красным квадратом.

ИНФОРМАЦИЯ

Изменение единиц измерения!

Укажите префикс единиц измерения выбрав Home > Settings > Application. Смотрите раздел «Конфигурирование при помощи WAGO-I/O-CHECK », вкладка «Application». Единицы измерения могут быть изменены только в списках с теми же физическими переменными. Для списков с разных переменными, всегда используются базовые величины!

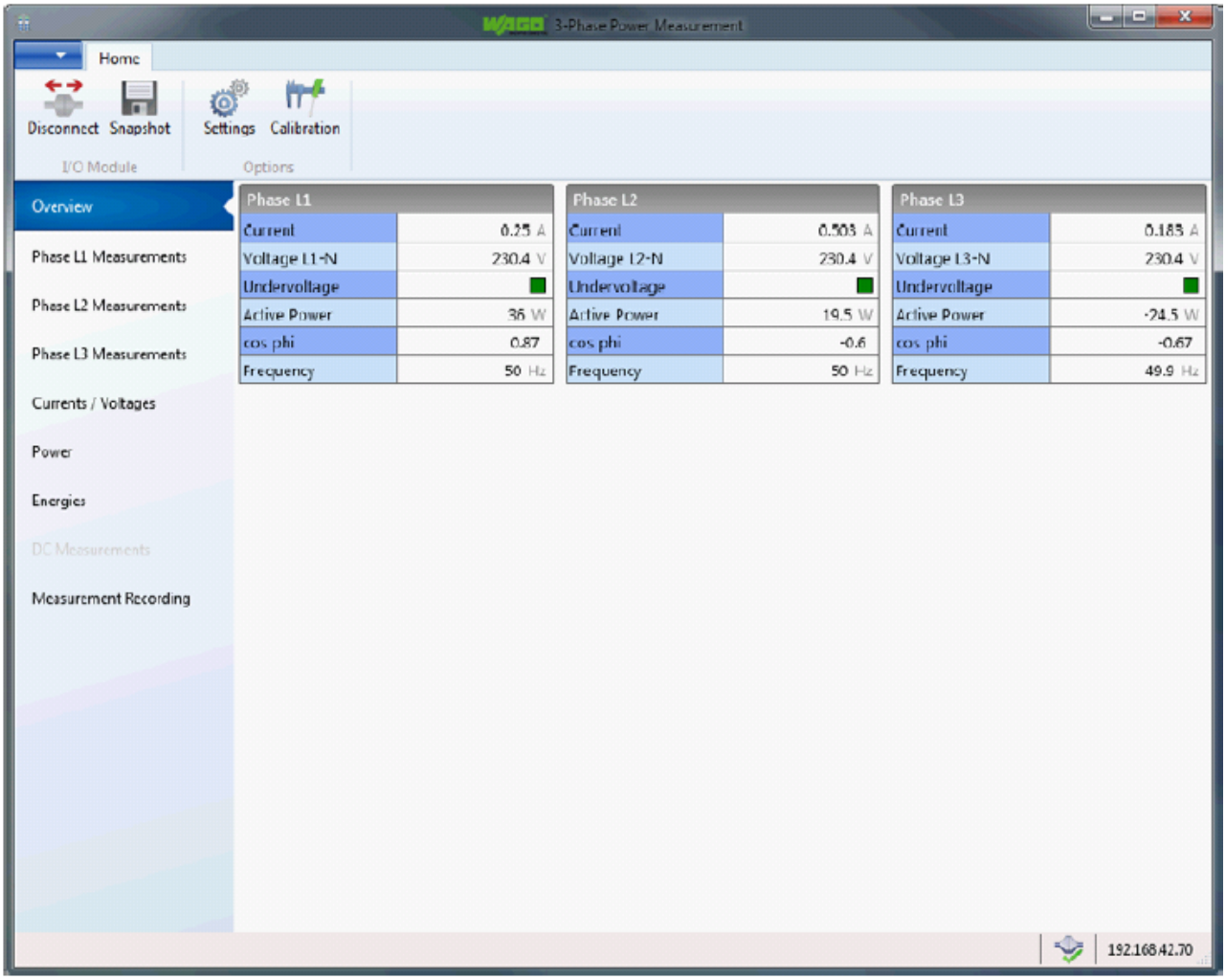


Рис. Обзор измеренных значений

Выбрав пункт **Phase L1 Measurement,** будут отображаться детальные измерения соответствующей фазы, включая минимальные, максимальные и активная энергия.

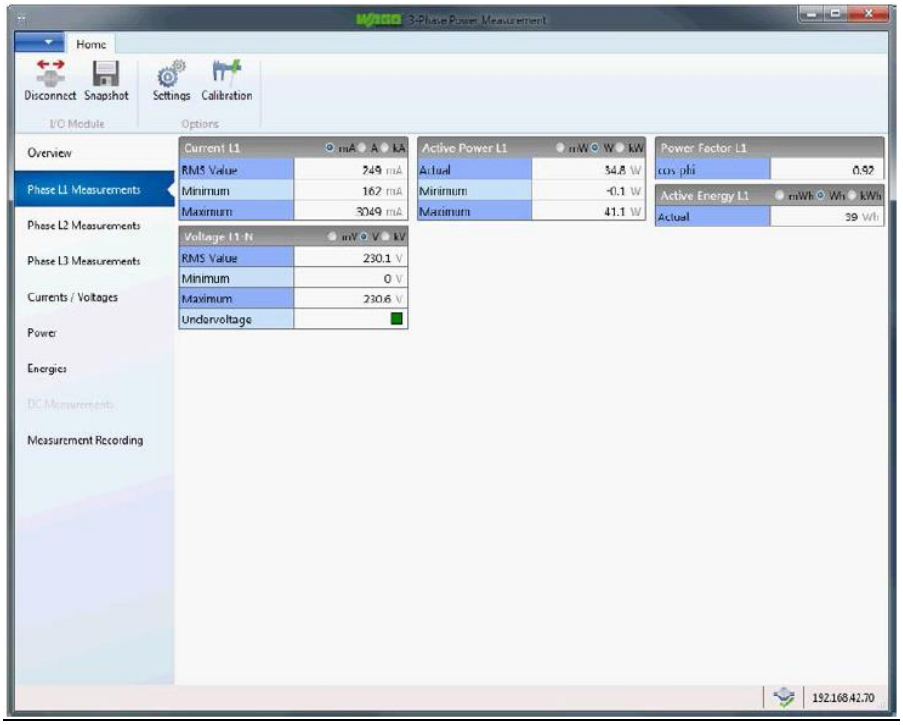


Рис. Измеренные значения фаз

Пункт **Currents/Voltages** отображает токи всех трех фаз, включая минимальные и максимальные значения, напряжения, включая минимальные и максимальные значения, предельные значения и частоты всех трех фаз.

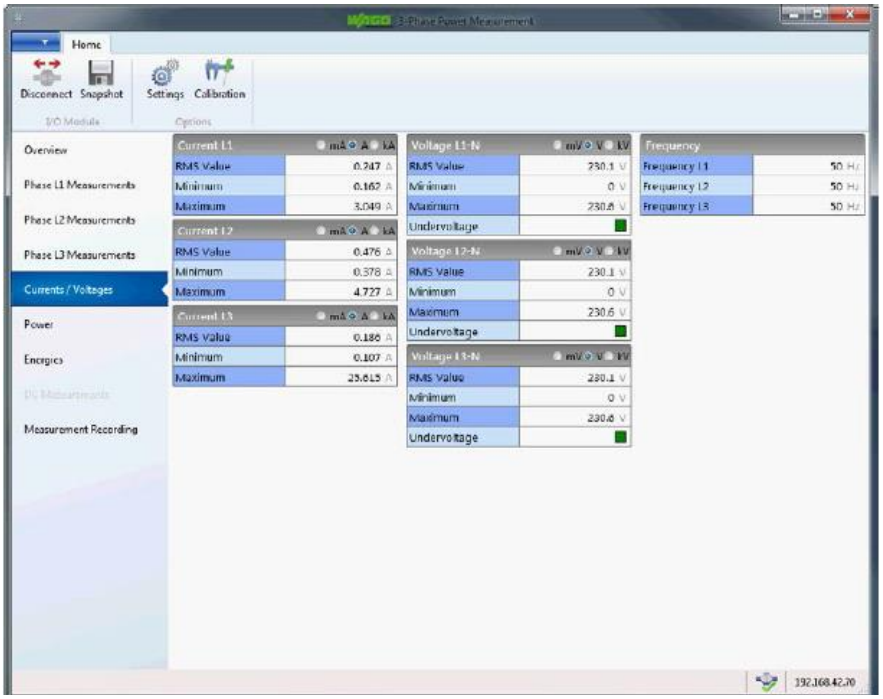


Рис. Измеренные значения токов и напряжения

Если Вы выберите пункт **Power**, на ней будет отображаться значения активной мощности для всех трех фаз с минимальными и максимальными значениями, коэффициент мощности Cos φ

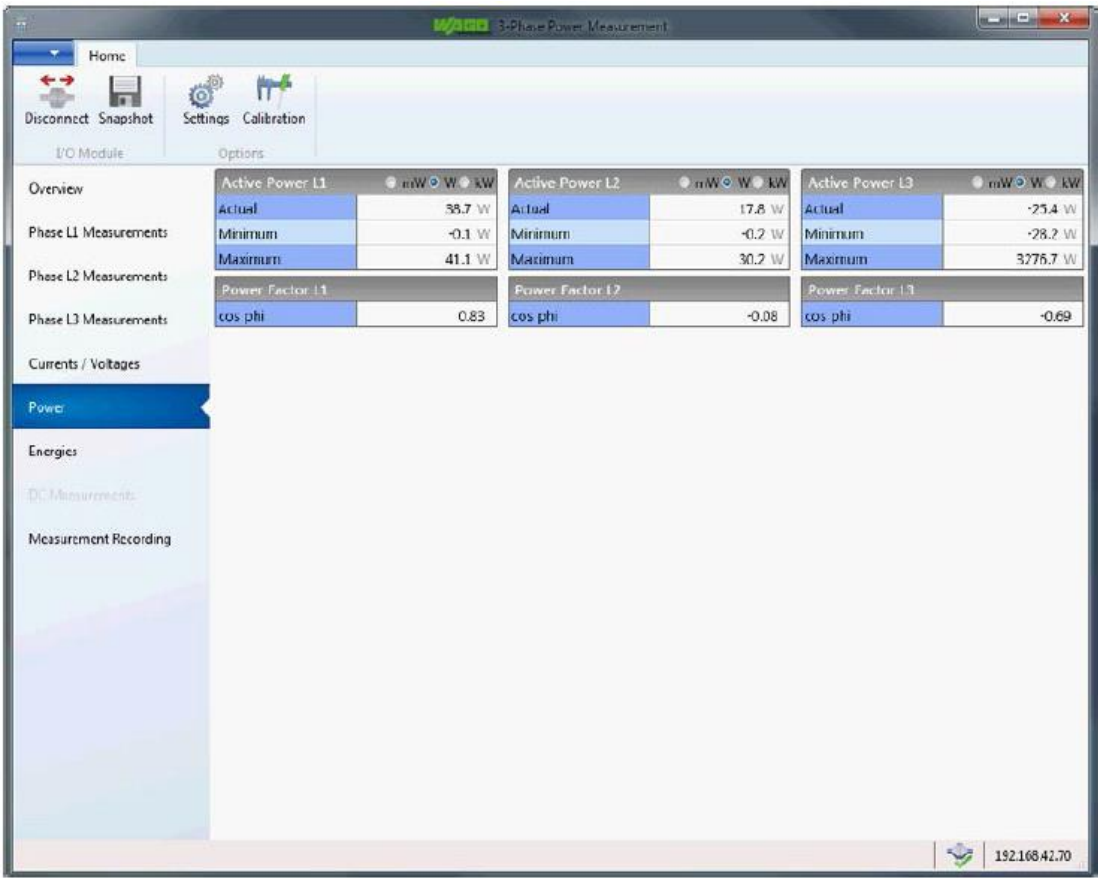


Рис. Измеренные значения, мощность

Если выбрать пункт **Energies**, будут отображаться итоговые значения всех трех активных энергий для каждой фазы, потребленных или сгенерированных с начала измерения.

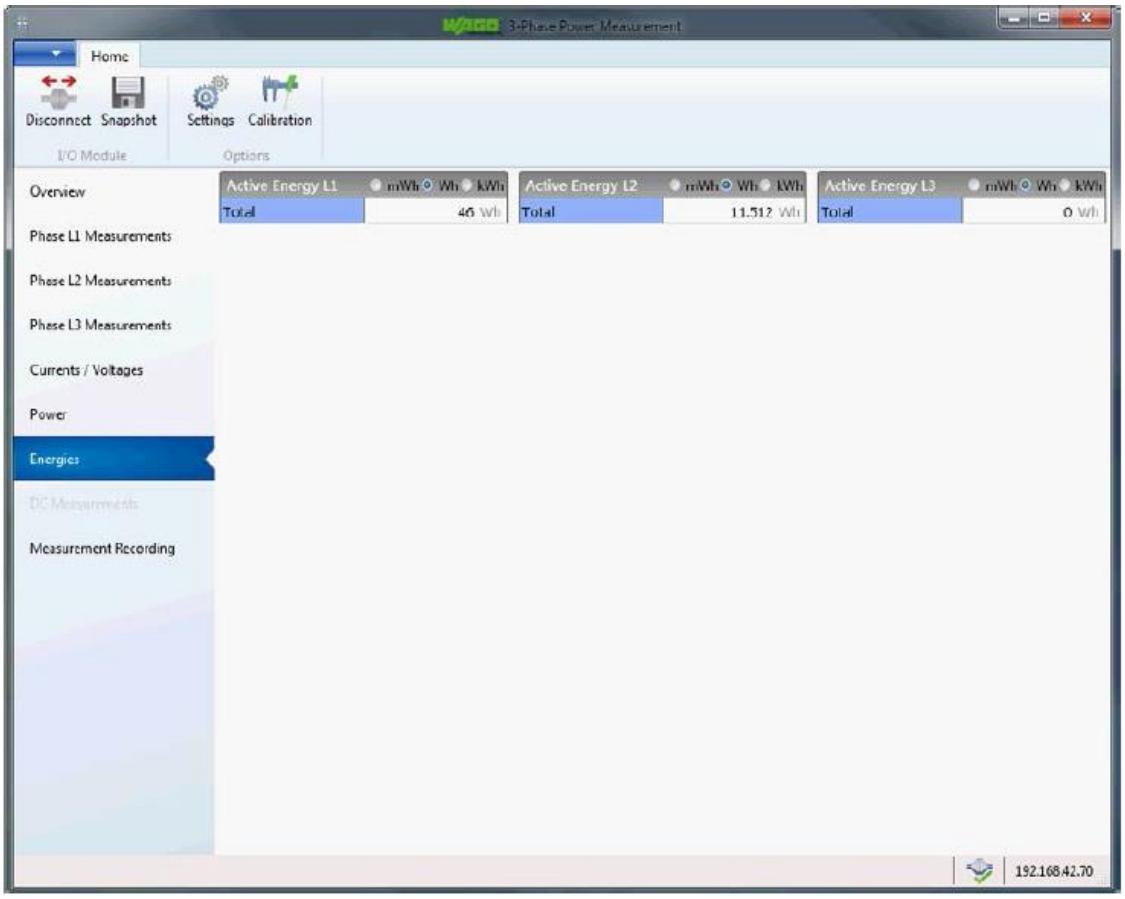


Рис. Измеренные значения энергии

Выбрав пункт **DC Measurements**, Вы можете увидеть измеренные составляющие постоянного тока, трех измеренных сигналов, такие как ток, напряжение и мощность. Режим постоянного тока выбирается на вкладке «I/O Module». При этом значения переменного тока не измеряются и не отображаются.

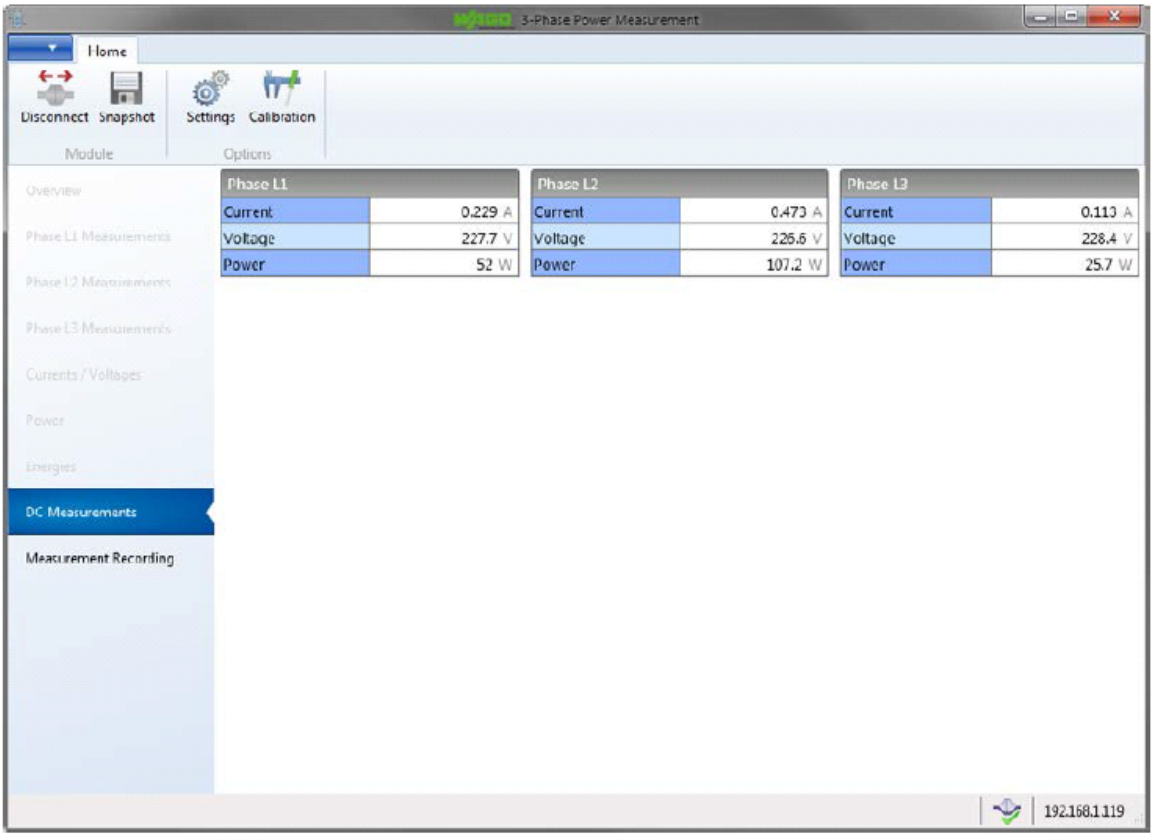


Рис. Измеренные значения постоянного тока

В пункте **Measurement Recording** три измеренных величины представлены в хронологическом порядке. Вы можете выбрать те измеренные величины, которые желаете посмотреть при помощи трех выпадающих списков.

Вы можете выбрать три тренда, например:

- Данные отображаются за определенный период времени
- Отображаются определенные количество измерений

Вы можете задать период от начала и время окончания или количества измерений. В обоих случаях, интервал измерений, т.е. частота дискретизации, также может быть выбрана от 250 до 300000 мс.

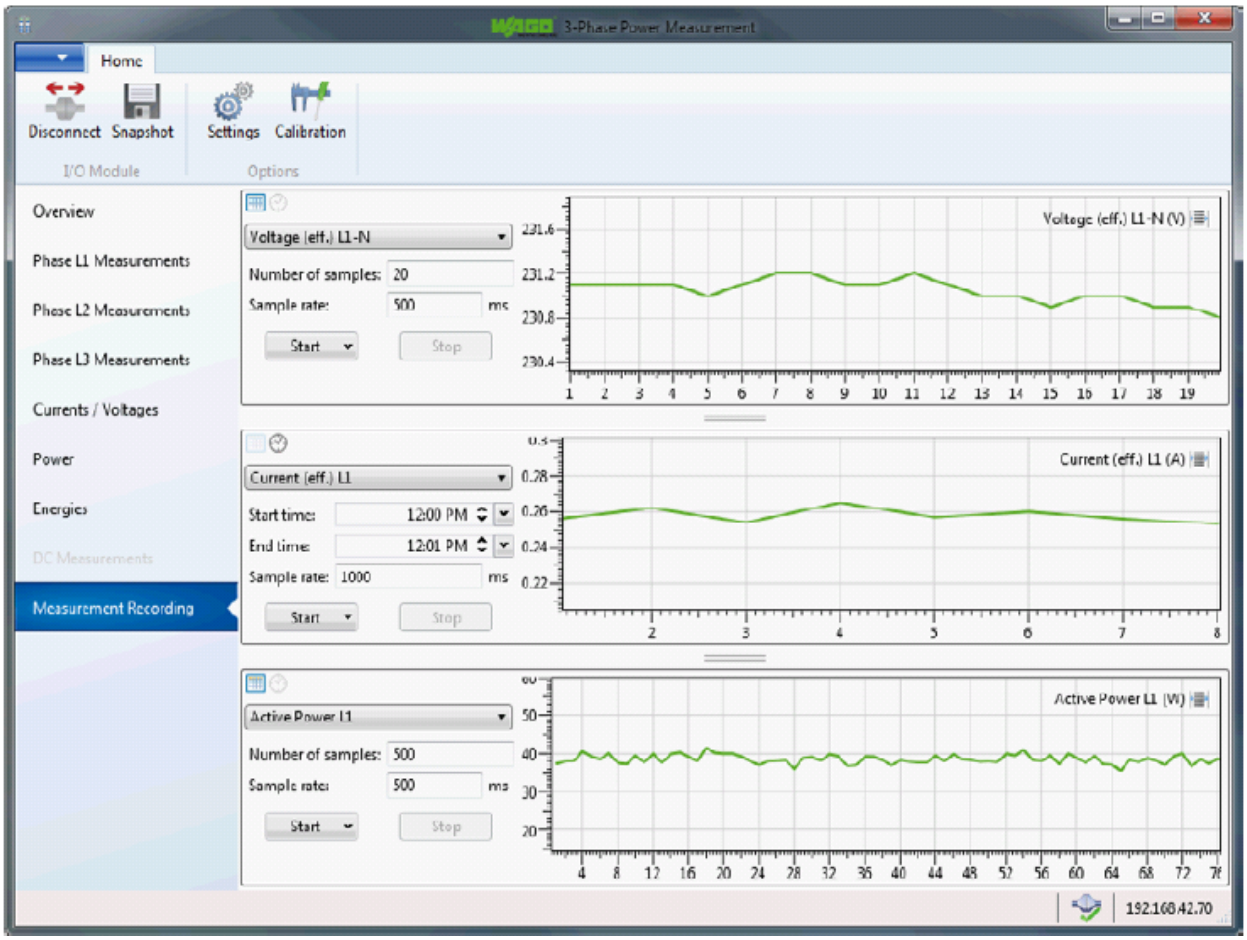


Рис. Запись измеренных значений

Кликнув на стрелку на кнопке **Start** активируется выпадающий список, в котором можно выбрать «No Export». Сделав это, генерирование CSV файла не будет происходить. Если кликнуть на кнопку **Start** как обычно, откроется окно «Save», в котором Вы можете настроить директорию хранения CSV файла. После того как Вы настроите место хранения файла, начинаются измерения. Используйте кнопку **Stop** для преждевременной остановки измерения.

Используйте колесо мыши для увеличения или уменьшения масштаба трех трендов. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, чтобы переместить отображаемый диапазон.

Кликните чтобы увидеть текущие значения тренда.

9 Диагностика

8 Светодиодов A … H демонстрируют режим работы и возможные ошибки.

Ниже описывается значение светодиодов

Светодиод	Состояние	Сообщение
A	Выключен	Нет рабочей готовности или коммуникация по внутренней шине разорвана
	Зеленый	Готовность к работе, коммуникация по внутренней шине исправна
B	Выключен	Нет ошибки
	Красный	Достигнуто предельное значение напряжения L1-N *
C	Выключен	Нет ошибки
	Красный	Переопределение измерений тока
D	Выключен	Нет ошибки
	Красный	Ошибка высокого измерения, вызвана достижением предельного значения при измерении напряжения
E	Выключен	Нет ошибки
	Красный	Достигнуто предельное значение напряжения L2-N *
F	Выключен	Нет ошибки
	Красный	Достигнуто предельное значение напряжения L3-N *
G	Выключен	Нет ошибки
	Красный	Переопределение измерений напряжения
G	Выключен	Нет ошибки
	Желтый	Ошибка чередования фаз L1- L2- L3

* Предельные значения напряжения задаются на вкладках «Phase L1», «Phase L2», «Phase L3»,

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Телефон: +49/5 71/8 87 - 0
Факс: +49/5 71/8 87 - 1 69
E-Mail: info@wago.com
Internet: http://www.wago.com