ИЗМЕРИТЕЛИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СЕРИИ

OptiMer M500

OPTIMA KEAZ

305044, Россия, Курская область, г. Курск,
ул. 2-я Рабочая, д. 23, пом. В1, пом. 2/1
www.keaz.ru

EAC

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание устройства ... 3
2. Конструкция ... 4
3. Использование по назначению ... 7
4. Устройство и функциональные возможности ... 8
5. Основные характеристики устройства ... 15
6. Техническое обслуживание устройства ... 17
7. Правила хранения, транспортировки и утилизации ... 18
8. Гарантийные обязательства ... 18
Приложение А (обязательное)
Монтаж прибора ... 19
Приложение Б (обязательное)
Схемы внешних подключений ... 20
Приложение В (обязательное)
Функция регистратора аварийный событий ... 26
Приложение Г (обязательное)
Модули расширения ... 27
Приложение Д (обязательное)
Карта памяти. Modbus-Rtu(Tcp) ... 32
Приложение Е (обязательное)
Карта памяти. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 ... 35
Приложение Ж (обязательное)
Карта памяти МЭК 61850 MMS ... 38

1. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

1.1. Назначение

1.1.1 Измеритель многофункциональный серии OptiMer M500 (далее – прибор, устройство, OptiMer) предназначен для измерения и индикации значений электрических величин режимов работы электрических сетей переменного трёхфазного тока с номинальной частотой 50 и 60 Гц.

Функциональные возможности OptiMer можно увеличить с помощью модулей расширения. Связь устройств с системой мониторинга приведена на рисунке 1.

1.2. Модификации устройства и комплект поставки

Таблица 1 – Параметры модификации устройства

Шифр параметра	Торговое наименование	OptiMer
XXXX[1]	Функциональное исполнение	M500
XXXXX[2]	Конструктивное исполнение	F – на дверь; P – на панель; 40; 60; 72; 80; 92; 96; 100; 110; 120
XXX[3]	Номинальное напряжение цепей измерения	100; 400
XX[4]	Номинальный ток цепей измерения	1; 5; 40
XXX[5]	Напряжение питания	DC 24 В
XX[6]	Интерфейсы связи	0 – отсутствует; R2 – RS-232; R4 – RS-485; B – Bluetooth; W – Wi-Fi; U – USB
XX[7]	Дискретные входы/выходы	00; 01; 10; 11
XX[8]	Входные и выходные аналоговые сигналы	При наличии
XXXX[9]	Обозначение специального исполнения	0 – без специсполнения; K – компактное; P – измерение токов до 40А; KP – компактное исполнение, измерение токов до 40А
XXX[10]	Климатическое исполнение	У; УХЛ; ОМ
X[11]	Категория размещения	3; 4

Код полного условного обозначения:

OptiMer – XXXX[1] – XXXXX[2] – XXX[3] – XX[4] – XXX[5] – XX[6] – XX[7] – XX[8] – XX[9] – XXX[10]-X[11]

Пример обозначения устройства при заказе:

OptiMer-M500-F120–400–5–220-R4B-11–0-УХЛ3 – цифровой многофункциональный измерительный прибор, размер лицевой панели 120x120 мм, номинальное значение измеряемого линейного напряжения 400 В, номинальное значение измеряемого фазного тока 5 А, универсальное питание 220 В, интерфейсы связи RS-485 и Bluetooth, один дискретный вход и один дискретный выход, без специсполнения, климатическое исполнение и категория размещения УХЛ3.

Таблица 2 – Комплект поставки

Комплект поставки OptiMer	
Цифровой измерительный прибор OptiMer M500	1 шт.
Комплект монтажных частей	1 шт.
Паспорт ГЖИК.411180.001ПС	1 экз.

Таблица 3 – Модули пробора

№	Наименование модуля	Количество
1	OptiMer-M500-14DI – модуль расширения (дискретные входы 14 шт.)	опционально
2	OptiMer-M500-8DI-3DO – модуль расширения (дискретные входы 8 шт., дискретные выходы 3 шт.)	опционально
3	OptiMer-M500-8DI-3AO – модуль расширения (дискретные входы 8 шт., аналоговые выходы 3 шт.)	опционально
4	OptiMer-M500-ETH – модуль расширения (1xEthernet 100Base-TX, 1xRS-485)	опционально
5	Разветвитель интерфейса RS-485	опционально
6	Преобразователь интерфейсов (RS-485 <–> USB)	опционально
7	Мобильное устройство конфигурирования OptiMer*	опционально
8	Система мониторинга	опционально

* мобильное устройство на базе операционной системы Android для настройки и мониторинга устройств по каналу Bluetooth

Рисунок 1 – Связь устройств с системой мониторинга

2. КОНСТРУКЦИЯ

2.1 Габаритные размеры

2.1.1 Конструктивно устройство выполнено в виде моноблока с лицевой панелью. Внешний вид и габаритные размеры приведены на рисунках 2–5. Крепление прибора может быть осуществлено в вырез на любой поверхности. Для крепления справа и слева на задней части корпуса предусмотрены специальные прижимы.

Принцип монтажа и крепления прибора показан в приложении А.

Рисунок 2 – Габаритные размеры прибора с конструктивным исполнением 96 (в миллиметрах)

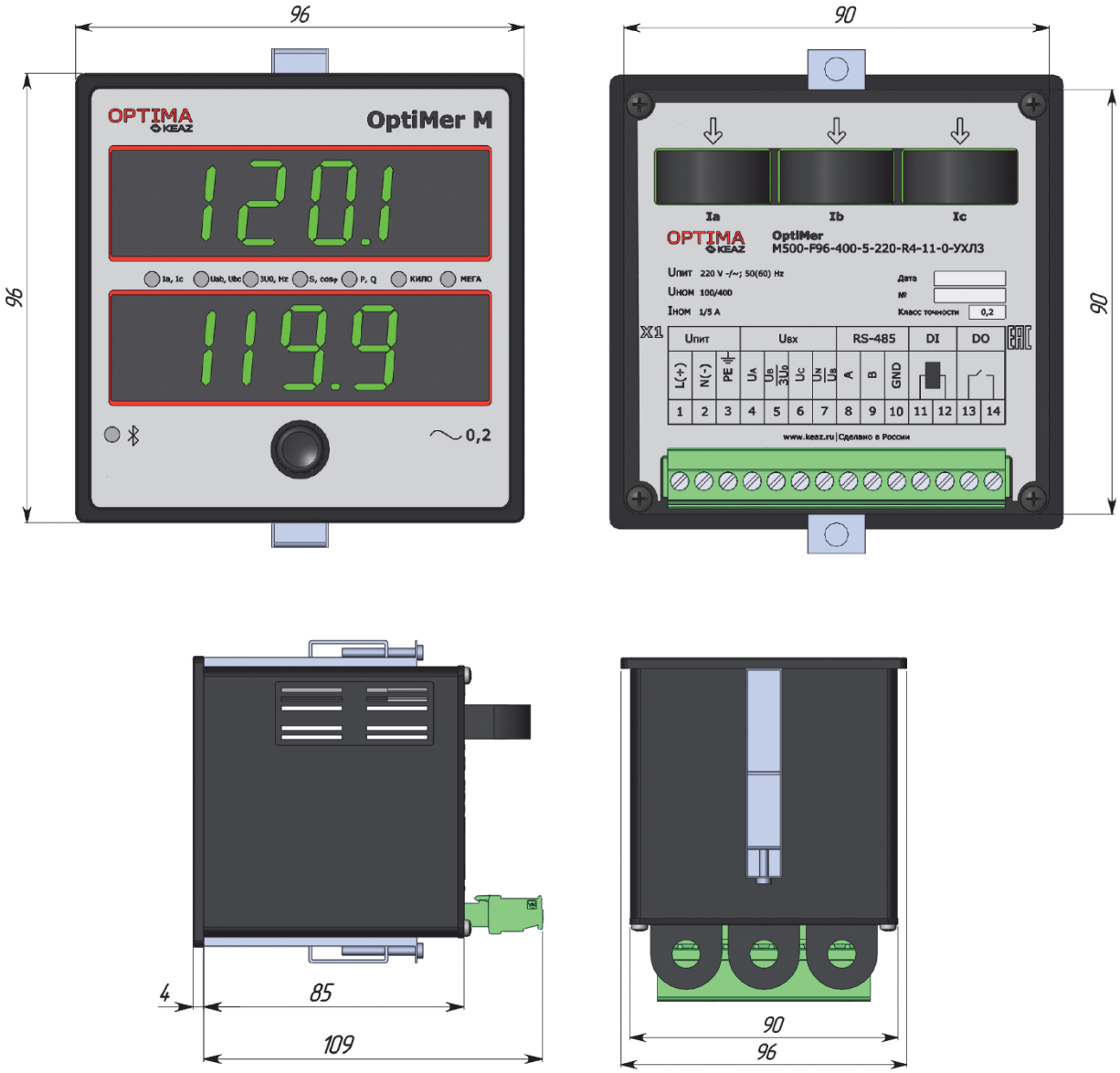
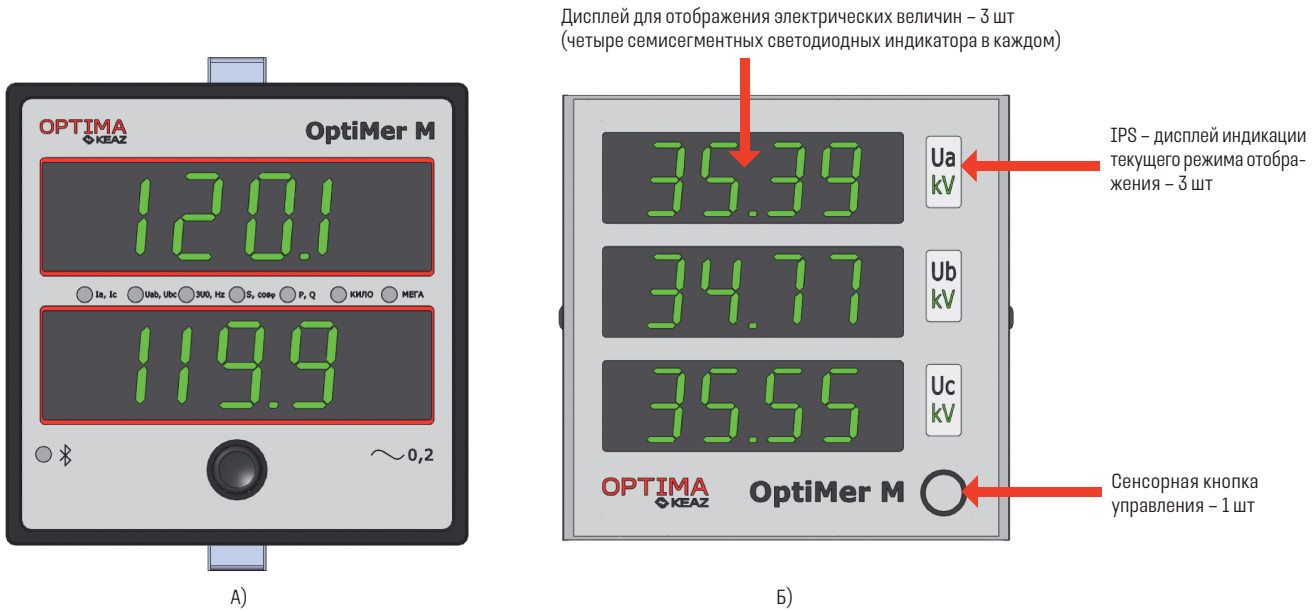


Рисунок 3 – Габаритные размеры прибора с конструктивным исполнением 120 (в миллиметрах)

2.2 Внешний вид лицевой панели

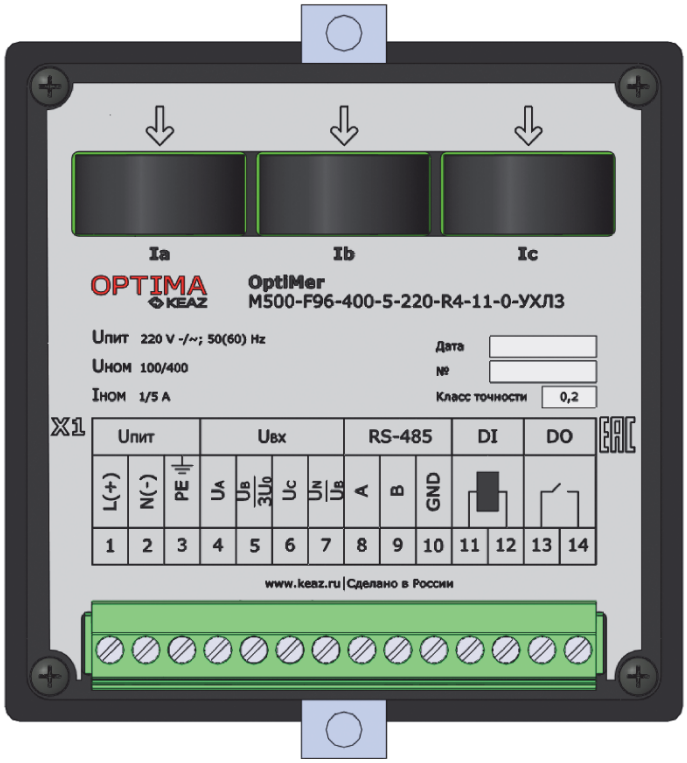
Рисунок 4 – Внешний вид лицевой панели OptiMer

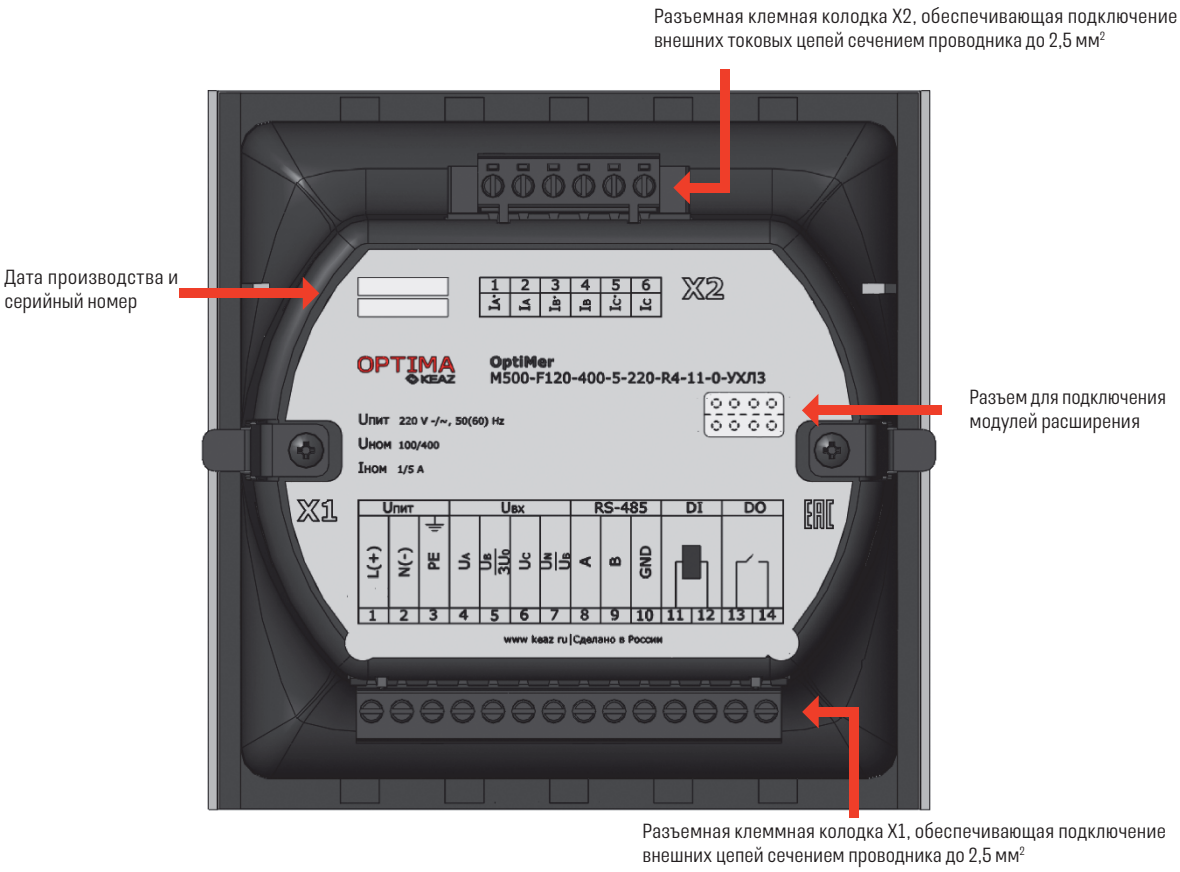


А) конструктивного исполнения 96;
Б) конструктивного исполнения 120.

2.3 Внешний вид задней панели

Рисунок 5 – Внешний вид задней панели OptiMer





А) конструктивного исполнения 96;
Б) конструктивного исполнения 120.

Рекомендации по подключению внешних цепей приведены в приложении Б.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ
⚠
Во избежание поражения электрическим током необходимо руководствоваться требованиями и рекомендациями настоящего руководства по эксплуатации ГЖИК.411180.001РЭ (далее – РЭ)

Перед подключением внешних цепей проверьте соответствие уровней ожидаемых напряжений и токов допустимым величинам, указанным в таблице 15.
Персонал, осуществляющий обслуживание устройств, должен руководствоваться правилами, приведенными в настоящем РЭ, а также правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. N903н. К работам с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

3.2 Подготовка устройства к использованию

Рекомендуемый порядок действий при монтаже и настройке OptiMer:

— внимательно изучить настоящее РЭ;
— проверить комплектацию устройства на соответствие п. 1.2;
— произвести монтаж устройства (приложение А);
— подсоединить модуль к прибору (при наличии);
— выполнить подключение внешних электрических цепей (приложение Б);
— установить приложение OptiMer на телефон или на ПК;
— произвести настройку прибора.

Рекомендации по выбору номинального тока автоматического выключателя (с времятоковой характеристикой типа «С») приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Номинальный ток автоматического выключателя

Количество устройств OptiMer, шт	Номинальный ток автоматического выключателя, А
1 – 2	1
3 – 5	2
6 – 8	3
9 – 10	4
11 – 20	6
20 – 25	10

3.3 Подключение по Bluetooth

3.3.1 Подключение по Bluetooth, изображенного в рисунке 6, к устройству возможно с персонального компьютера, или с мобильного устройства. Для подключения необходимо выполнить следующие действия:

— включить модуль Bluetooth на устройстве путем удержания функциональной кнопки на лицевой панели прибора в течение двух, но не более пяти секунд.

После включения на нижнем IPS – дисплее отобразится значок ᛒ. Кратковременно на верхнем ряде семисегментных индикаторов появится надпись «BLE», на среднем – последние четыре цифры серийного номера устройства (могут понадобиться далее при выборе устройства из списка найденных по Bluetooth);

— запустить мобильное приложение OptiMer на телефоне или конфигуратор на персональный компьютер;
— нажать кнопку «Сканировать»/«Поиск устройств», находясь в непосредственной близости от прибора;
— выбрать нужное устройство из списка найденных (по серийному номеру, отображаемому на дисплее на первом шаге настройки) и подключиться к нему.

При успешном подключении значок ᛒ на лицевой панели устройства изменится на ᛒ, а на семисегментных индикаторах появится надпись «BLE OK».
Для быстрой и удобной настройки OptiMer используйте мобильное приложение. Доступно для Android версии 8.0 и выше. Модуль Bluetooth может быть программно отключен, путем подачи команды от АСУ или конфигуратора для ПК.

Рисунок 6 – Связь устройства с мобильными устройствами и ПК

Б)

ВНИМАНИЕ

Запрещается прилагать усилие в поперечном направлении в процессе отключения клемных колодок.

4. УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

4.1 Принцип работы

Измеряемые токи и напряжения через схемы согласования поступают на вход аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера. Аналого-цифровое преобразование выполняется с частотой дискретизации 2000 Гц.

Микроконтроллер выполняет:

— вычисление параметров электрической сети с учетом отклонения частоты сети от номинального значения во всем рабочем диапазоне частот указанных в таблице 15;

— усреднение вычисленных параметров с помощью фильтра первого порядка типа «скользящее среднее» (период усреднения фиксированный –100 мс);

— запись осциллограмм по команде пользователя и/или при срабатывании пусковых органов;

— регистрацию максимальных значений вычисляемых величин (максиметр);

— запись в энергонезависимую память технического учета электроэнергии;

— обработку состояния дискретного входа и управление дискретным выходом;

— обмен данными с внешними устройствами по интерфейсам RS-485 и Bluetooth;

— обмен данными с модулями расширения.

4.2 Режим КЛИЕНТА

OptiMer может работать в режиме клиента, в котором обеспечивается отображение значений, измеренных/вычисленных другим прибором OptiMer-M500–96/OptiMer-M500–120. Для этого необходимо обеспечить связь двух приборов по интерфейсу RS-485 и активировать «Режим клиента» через мобильное приложение или конфигуратор для ПК.

4.3 Измеряемые параметры

OptiMer обеспечивает измерение (И), вычисление (В), индикацию и передачу по цифровым интерфейсам значений величин в зависимости от схемы подключения и настроек в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Настройки устройства

Параметр	Величина[1)]	Индикация на дисплее	Схема подключения (приложение Б)			
			10.1, 10.2	10.3	10.4, 10.5	10.6
Фазный ток	I_A	☑	И[1]	И	И	И
	I_B	☑	И	В	В	И
	I_C	☑	И	И	И	И
Фазное напряжение	U_A	☑	И	И	–	–
	U_B	☑	И	И	–	–
	U_C	☑	И	И	–	–

Продолжение Таблицы 5

Параметр	Величина[1]	Индикация на дисплее	Схема подключения (приложение Б)			
			10.1, 10.2	10.3	10.4, 10.5	10.6
Линейное напряжение	U_{AB}	☑	В	В	И	И
	U_{BC}	☑	В	В	И	И
	U_{CA}	☑	В	В	В	В
Ток нулевой последовательности	$3I_0$	☑	В	–	–	В
Напряжение нулевой последовательности	$3U_0$	☑	В	В	–	И
Ток обратной последовательности	I_2	☑	В	В	В	В
Напряжение обратной последовательности	U_2	☑	В	В	В	В
Аварийная составляющая фазного тока[2]	dI_A	–	В	В	В	В
	dI_B	–	В	В	В	В
	dI_C	–	В	В	В	В
Аварийная составляющая тока I_2[3]	dI_2	–	В	В	В	В
Аварийная составляющая тока $3I_0$[3]	$d3I_0$	–	В	В	В	В
Аварийная составляющая напряжения[3]	dU	–	В	В	В	В
Трехфазная активная мощность[2]	P	☑	В	В	В	В
Трехфазная реактивная мощность[4]	Q	☑	В	В	В	В
Трехфазная полная мощность[4]	S	☑	В	В	В	В
Коэффициент мощности[4]	cosφ	☑	В	В	В	В
Частота сети	F	☑	В	В	В	В
Трехфазная потребленная активная энергия	Wp+	☑	В	В	В	В
Трехфазная потребленная реактивная энергия	Wq+	☑	В	В	В	В
Трехфазная потребленная полная энергия	Ws+	☑	В	В	В	В
Трехфазная сгенерированная активная энергия	Wp-	☑	В	В	В	В
Трехфазная сгенерированная реактивная энергия	Wq-	☑	В	В	В	В
Трехфазная сгенерированная реактивная энергия	Wq-	☑	В	В	В	В
Трехфазная сгенерированная полная энергия	Wq-	☑	В	В	В	В

[1] В зависимости от настройки прибор выполняет вычисления: действующего значения первой гармоники основной частоты (ДПФ) или истинного среднеквадратического значения (СКЗ).
[2] Обозначение в таблице: И – измерение, В – вычисление.
[3] Аварийная составляющая - изменение за два периода промышленной частоты:

$A = \frac{|U-U_{40}|}{U_{40}} \cdot 100\ \%$, где U - значение величины в текущий момент времени, U_{40} – значение величины двумя периодами ранее.

[4] Вычисление мощностей выполняет по методу трех ваттметров при подключении к прибору фазных напряжений Ua, Ub, Uc, и по методу двух ваттметров – при подключении Uab, Ubc, 3U0.

4.4 Индикация

4.4.1 OptiMer имеет три ряда семисегментных индикаторов для отображения значений измеряемых величин. Напротив каждого ряда индикаторов установлен IPS-дисплей для отображения наименования и размерности измеряемой величины.

4.4.2 Включение устройства

4.4.2.1 При включении питания на индикаторах в течение 5 секунд последовательно отображается следующая информация:

- версия микропрограммы;
- последние четыре цифры серийного номера.

4.4.3 Режим просмотра величин

4.4.3.1 После включения устройство индицирует первичные значения величин, в соответствии с выбранным режимом отображения. Доступно пять предустановленных режимов отображения:

- фазные токи (по умолчанию): Ia Ib Ic

- фазные напряжения: Ua Ub Uc

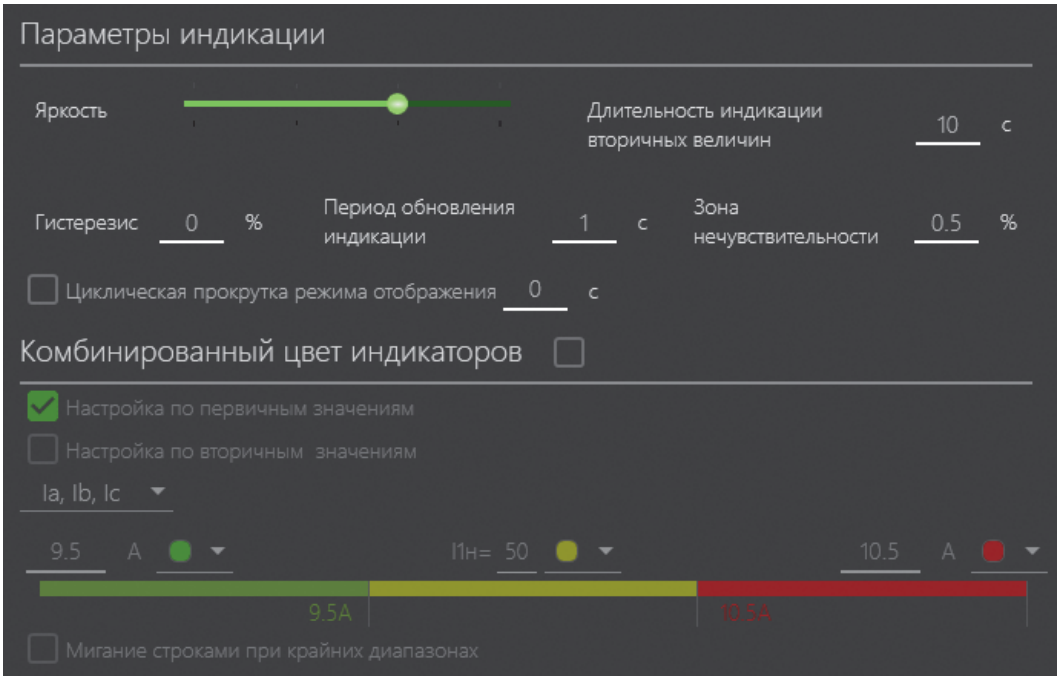
- линейные напряжения: U_{AB} U_{BC} U_{CA} U_{CA}

- трехфазная активная, реактивная и полная мощность: P Q S

- 3U0, частота сети и коэффициент мощности: 3U0 Hz cosφ

4.4.4 Смену текущего режима отображения на следующий можно осуществить с помощью сенсорной кнопки на лицевой панели устройства. Предусмотрена возможность исключения каждого из предустановленный режимов из отображения.
Дополнительно, может быть добавлено до двух пользовательских режимов с выбором отображаемых величин из доступных, указанных в таблице 5. Например, верхнему ряду назначить отображение параметра – «P», среднему ряду – «f», нижнему ряду «U_2».
Функциональная кнопка:
— просмотр вторичных величин: однократное кратковременное нажатие на кнопку. Автоматический возврат к индикации первичных величин спустя настраиваемый таймаут (по умолчанию – 10 секунд);
— смена режима отображения: однократное кратковременное нажатие на кнопку при просмотре вторичных величин;
— включение модуля Bluetooth: удержание кнопки в течение двух секунд. Отключение выполняется автоматически после истечения тайм-аута отключения Bluetooth, задаваемого при настройке (по умолчанию – 30 минут);
— сброс к заводским настройкам: удержание кнопки в течение 5 с приводит к отображению на индикации «RST 1». После необходимо отпустить кнопку и, при индикации «RST 1», опять нажать и удерживать в течение 5 секунд; появится надпись «RST 2». Надпись «RST 2» служит индикатором возвращения к заводским настройкам (Настройки по умолчанию интерфейса RS-485 – адрес: 1; скорость, бод: 115200; четность: нет; стоп-бит: 1).
4.4.5 Настройки обновления информации

Рисунок 7 – Параметры и настройки цветности индикации



В качестве настроек обновления информации могут быть заданы следующие параметры:
— зона нечувствительности задаёт процент от номинального значения измеряемой величины, ниже которого измеренное значение будет считаться равным нулю;
— гистерезис задаёт процент от текущего отображаемого значения, на который должна измениться величина, чтобы произошло обновление показаний на дисплее;
— период обновления индикации;
— длительность индикации вторичных величин;
— циклическая прокрутка режима отображения задаёт период автоматического перехода между режимами отображения, настроенными на показ;
— мигание строками при крайних диапазонах. При активации уставки, на крайних диапазонах по напряжению и крайнем верхнем диапазоне по току, прибор будет моргать индикацией.
4.6 Режимы цветности дисплеев:
— моно. Цвет дисплеев жёлтый, зелёный (по умолчанию) или красный, в соответствии с настройкой цвета, и не зависит от значений индицируемых величин;
— комбинированный (только для режимов отображения $I_A/I_B/I_C$, $U_A/U_B/U_C$, $U_{AB}/U_{BC}/U_{CA}$). Цвет дисплеев зависит от значений индицируемых величин. Может быть выбрано до пяти диапазонов значений с указанием цвета (жёлтый, зелёный или красный) для каждого из них.
4.7 Максиметр
OptiMer сохраняет в памяти максимальные значения величин токов и напряжений, зафиксированные за время работы прибора, а также дату и время их регистрации.
Считывание показаний максиметра доступно через мобильном приложение, а также по цифровым каналам связи.
Сброс показаний максиметра доступен с помощью дискретного входа, через мобильное приложение или конфигуратор для ПК.
4.8 Дискретный вход
Дискретный вход может быть настроен для работы в одном из режимов, указанных в таблице 6. Передача состояния дискретного входа в АСУ и регистрация в осциллограмму выполняются вне зависимости от выбранного режима работы. Функционал встроенного входа и входов модулей идентичен.

Таблица 6 – Режимы работы дискретного входа

Режим	Описание
Отключен	OptiMer не реагирует на сигналы, подаваемые на дискретный вход. Обеспечивает передача состояния дискретного входа по цифровым интерфейсам связи
Сброс максиметра	При подаче сигнала происходит сброс показаний максиметра
Сброс дискретного Выхода	При подаче сигнала производится съём сигнала с дискретного выхода (работает только в блинкерном режиме работы дискретного выхода)
Пуск осциллографа	При подаче сигнала происходит однократный пуск записи осциллограммы

4.9 Дискретный выход

Логика работы дискретного выхода может быть настроена в соответствии с алгоритмом, изображённым на рисунке 6 и параметрами в таблице 7. Предусмотрена возможность управления состоянием выхода по команде с интерфейсов RS-485 и Ethernet (при наличии модуля OptiMer-M500-ETH). Обеспечена передача состояния дискретного выхода в АСУ и регистрация в осциллограмму. Функциональные возможности выходов модулей расширения аналогичны.

Рисунок 8 – Алгоритм работы дискретного выхода

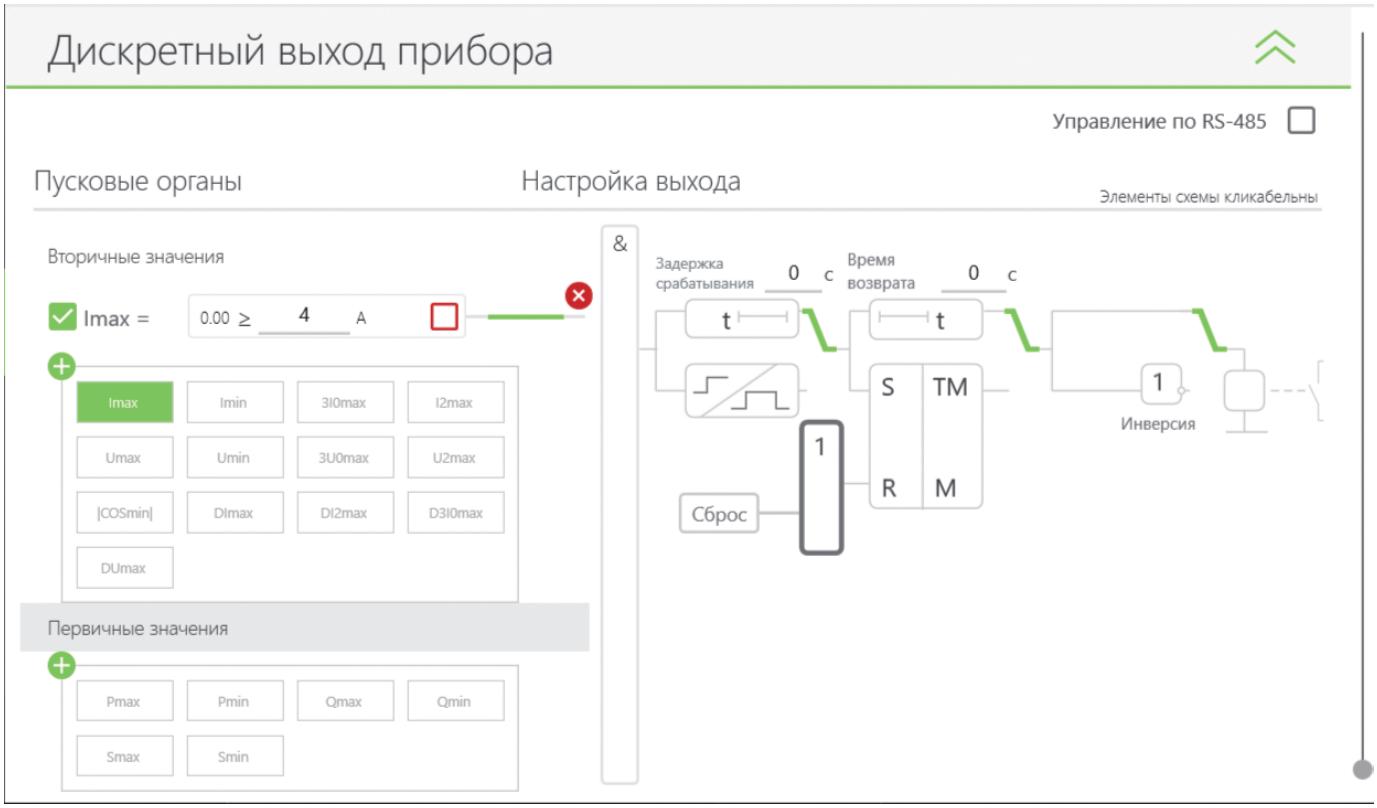


Таблица 7 – Параметры дискретного входа

Параметр	Описание
Пусковые органы	В качестве причин срабатывания дискретного выхода могут быть выбраны пусковые органы[1] из таблицы 8 и/или команда, подаваемая по интерфейсу RS-485 и Ethernet (при наличии модуля OptiMer-M500-ETH).
Логика	Логическая операции И/ИЛИ для объединения выбранных пусковых органов.
Элемент времени	Задержка срабатывания / импульс по фронту. Диапазон: 0; от 1 до 99,99 с[2] Шаг: 0,01 с По умолчанию: 0 с
Возврат	Дискретный выход может работать в обычном или блинкерном режиме. Обычный режим: доступна настройка времени возврата реле после исчезновения причины срабатывания. Диапазон: 0; от 1 до 99,99 с[2] Шаг: 0,01 с По умолчанию: 0 с Блинкерный режим: состояние выхода фиксируется после срабатывания. Сброс состояния осуществляется вручную по цифровому каналу связи или через дискретный вход (при соответствующем режиме работы дискретного входа).
Инверсия	Выбор режима работы выхода – прямой или инверсный.

[1] Уставки пусковых органов настраиваются индивидуально для каждого выхода прибора и модуля расширения.
[2] Точность работы элемента времени гарантируется при отсутствии активного подключения по каналу Bluetooth.

Таблица 8 – Пусковые органы и их уставки

Пусковой орган	Обозначение	Уставка (вторичные величины)				Примечание
		Диапазон	Шаг	Заводское значение	Коэффицент возврата	
Максимальное реле тока	ПО Imax	От 0,01 до 99 А	0,01 А	5 А	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением любого из подключенных фазных токов величины уставки
Минимальное реле тока	ПО Imin	От 0,01 до 99 А	0,01 А	0,25 А	1,05	Срабатывает при снижении действующего значения всех подключенных фазных токов ниже величины уставки
Максимальное реле тока нулевой последовательности	ПО 3I0max	От 0,01 до 99 А	0,01 А	0,5 А	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением тока нулевой последовательности величины уставки. ВАЖНО! Работает только при схеме подключения токовых цепей «Ia/Ib/Ic»

Продолжение Таблицы 8

Пусковой орган	Обозначение	Уставка (вторичные величины)				Примечание
		Диапазон	Шаг	Заводское значение	Коэффицент возврата	
Максимальное реле тока обратной последовательности	ПО I2max	От 0,01 до 99 А	0,01 А	0,5 А	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением тока обратной последовательности величины уставки
Максимальное реле напряжения	ПО Umax	От 1 до 6500 В	0,1 В	57,7 В	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением любого подключенного линейного или фазного напряжения величины уставки
Минимальное реле напряжения	ПО Umin	От 1 до 6500 В	0,1 В	50 В	1,05	Срабатывает при снижении действующего значения всех подключенных линейных или фазных напряжений ниже величины уставки
Максимальное реле напряжения нулевой последовательности	ПО 3U0max	От 1 до 6500 В	0,1 В	20 В	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением напряжения нулевой последовательности величины уставки
Максимальное реле напряжения обратной последовательности	ПО U2max	От 1 до 6500 В	0,1 В	20 В	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением напряжения обратной последовательности величины уставки
Минимальное реле модуля коэффициента мощности[1]	ПО COSmin	Срабатывание:			-	Срабатывает при снижении модуля коэффициента мощности ниже величины уставки. Работает с регулируемой уставкой на возврат. ВАЖНО! Уставка срабатывания должна быть меньше уставки возврата
		От 0,1 до 0,99	0,01	0,75		
		Возврат:				
		От 0,1 до 0,99	0,01	0,95		
Максимальное реле аварийной составляющей фазного тока[1]	ПО ОСЦ Dimax	Срабатывание[2]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением максимальной аварийной составляющей (за два периода) фазных токов величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает
		От 5 % до 98 %	1 %	10 %		
		Зона нечувствительности[3]:				
		От 8 % до 50 %	1 %	8 %		
Максимальное реле аварийной составляющей тока обратной последовательности[2]	ПО ОСЦ DI2max	Срабатывание[3]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением аварийной составляющей (за два периода) тока обратной последовательности величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает
		От 5 % до 98%	1 %	5 %		
		Зона нечувствительности[4]:				
		От 8 % до 50 %	1 %	8 %		
Максимальное реле аварийной составляющей тока нулевой последовательности[2]	ПО ОСЦ D3I0max	Срабатывание[3]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением аварийной составляющей (за два периода) тока обратной последовательности величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает ВАЖНО! Работает только при схеме подключения токовых цепей «Ia/Ib/Ic»
		От 5 % до 98 %	1 %	5 %		
		Зона нечувствительности[4]:				
		От 10 % до 50 %	1 %	10 %		
Максимальное реле аварийной составляющей напряжения[1]	ПО ОСЦ Dumax	Срабатывание[2]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением максимальной аварийной составляющей (за два периода) напряжений величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает
		От 5 % до 98 %	1 %	10 %		
		Зона нечувствительности[3]:				
		От 13 % до 50 %	1 %	13 %		
Максимальное реле трехфазной активной мощности[4]	ПО Pmax	От -1000000 до 1000000 кВт	1 кВт	1000 кВт	0,95	Срабатывает при превышении значением трехфазной активной мощности величины уставки
Минимальное реле трехфазной активной мощности[4]	ПО Pmin	От -1000000 до 1000000 кВт	1 кВт	0 кВт	1,05	Срабатывает при снижении значения трехфазной активной мощности ниже величины уставки
Максимальное реле трехфаз-ной реактивной мощности[4]	ПО Qmax	От -1000000 до 1000000 квар	1 квар	1000 квар	0,95	Срабатывает при превышении значением трехфазной реактивной мощности величины уставки
Минимальное реле трехфазной реактивной мощности[4]	ПО Qmin	От -1000000 до 1000000 квар	1 квар	0 квар	1,05	Срабатывает при снижении значения трехфазной реактивной мощности ниже величины уставки
Максимальное реле трехфаз-ной полной мощности[4]	ПО Smax	От 0 до 1000000 кВА	1 кВА	1000 кВА	0,95	Срабатывает при превышении значением трехфазной полной мощности величины уставки
Минимальное реле трехфазной полной мощности[4]	ПО Smin	От 0 до 1000000 кВА	1 кВА	0 кВА	1,05	Срабатывает при снижении значения трехфазной полной мощности ниже величины уставки

[1] Настройка выполняется в разделе пусковых органов осциллографа.
[2] Задается от предшествующего значения сигнала.
[3] При изменении контролируемой величины внутри зоны нечувствительности пусковой орган блокируется. Задается от номинального значения тока или напряжения.
[4] Уставки по мощности задаются в первичных значениях.

4.10 Осциллограф

Параметры работы встроенного цифрового осциллографа приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры работы осциллографа

Параметр	Описание
Формат записи осциллограмм	Comtrade, IEC 60255-24 Edition 2.0 2013-04
Частота дискретизации	250 / 500 / 1000 / 2000 Гц
Длительность предаварийной записи	0,5 с
Длительность записи	от 1 до 13 с, в зависимости от состава сигналов и частоты дискретизации. Максимальное количество осциллограмм – 29 шт
Состав осциллограммы	Входные аналоговые сигналы и частота сети (перечень подлежит настройке пользователем). Двоичная трасса дискретных входов и выходов
Причины пуска	Пусковые органы согласно таблице 10. По сигналу на дискретном входе. По команде оператора, переданной по интерфейсу связи

Примечание – скачивание осциллограмм доступно через мобильное приложение или программу OptiMer для ПК.

Таблица 10 – Пусковые органы и их уставки

Пусковой орган	Обозначение	Уставка (вторичные величины)				Примечание
		Диапазон	Шаг	Заводское значение	Коэффициент возврата	
Максимальное реле тока	ПО ОСЦ Imax	От 0,01 до 99 А	0,01 А	5 А	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением любого из подключенных фазных токов величины уставки
Минимальное реле тока	ПО ОСЦ Imin	От 0,01 до 99 А	0,01 А	0,25 А	1,05	Срабатывает при снижении действующего значения всех подключенных фазных токов ниже величины уставки
Максимальное реле тока нулевой последовательности	ПО ОСЦ 3I0max	От 0,01 до 99 А	0,01 А	0,5 А	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением тока нулевой последовательности величины уставки. ВАЖНО! Работает только при схеме подключения токовых цепей "Ia/Ib/Ic"
Максимальное реле тока обратной последовательности	ПО ОСЦ I2max	От 0,01 до 99 А	0,01 А	0,5 А	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением тока обратной последовательности величины уставки
Максимальное реле напряжения	ПО ОСЦ Umax	От 1 до 6500 В	0,1 В	110 В	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением любого подключенного линейного или фазного напряжения величины уставки
Минимальное реле напряжения	ПО ОСЦ Umin	От 1 до 6500 В	0,1 В	50 В	1,05	Срабатывает при снижении действующего значения всех подключенных линейных или фазных напряжений ниже величины уставки
Максимальное реле напряжения нулевой последовательности	ПО ОСЦ 3U0max	От 1 до 6500 В	0,1 В	10 В	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением напряжения нулевой последовательности величины уставки
Максимальное реле напряжения обратной последовательности	ПО ОСЦ U2max	От 1 до 6500 В	0,1 В	3 В	0,95	Срабатывает при превышении действующим значением напряжения обратной последовательности величины уставки
Минимальное реле модуля коэффициента мощности	ПО ОСЦ COSmin	Срабатывание:			-	Срабатывает при снижении модуля коэффициента мощности ниже величины уставки. Работает с регулируемой уставкой на возврат. ВАЖНО! Уставка срабатывания должна быть меньше уставки возврата
		От 0,1 до 0,99	0,01	0,75		
		Возврат:				
		От 0,1 до 0,99	0,01	0,95		
Максимальное реле аварийной составляющей фазного тока	ПО ОСЦ DImax	Срабатывание[1]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением максимальной аварийной составляющей (за два периода) фазных токов величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает
		От 5 % до 98 %	1 %	10 %		
		Зона нечувствительности[2]:				
		От 8 % до 50 %	1 %	8 %		
Максимальное реле аварийной составляющей тока обратной последовательности	ПО ОСЦ DI2max	Срабатывание[1]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением аварийной составляющей (за два периода) тока обратной последовательности величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает
		От 5 % до 98 %	1 %	5 %		
		Зона нечувствительности[2]:				
		От 8 % до 50 %	1 %	8 %		
Максимальное реле аварийной составляющей тока нулевой последовательности	ПО ОСЦ D3I0max	Срабатывание[1]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением аварийной составляющей (за два периода) тока обратной последовательности величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает ВАЖНО! Работает только при схеме подключения токовых цепей «Ia/Ib/Ic»
		От 5 % до 98 %	1 %	5 %		
		Зона нечувствительности[2]:				
		От 10 % до 50 %	1 %	10 %		

Максимальное реле аварийной составляющей напряжения	ПО ОСЦ DUmax	Срабатывание[1]:			0,95	Срабатывает при превышении действующим значением максимальной аварийной составляющей (за два периода) напряжений величины уставки. При превышении уставки срабатывания в зоне нечувствительности (процент от номинального тока прибора), пусковой орган не срабатывает
		От 5 % до 98 %	1 %	10 %		
		Зона нечувствительности[2]:				
		От 13 % до 50 %	1 %	13 %		
Максимальное реле трехфазной активной мощности[3]	ПО ОСЦ Pmax	От -1000000 до 1000000 кВт	1 кВт	1000 кВт	0,95	Срабатывает при превышении значением трехфазной активной мощности величины уставки
Минимальное реле трехфазной активной мощности[3]	ПО ОСЦ Pmin	От -1000000 до 1000000 кВт	1 кВт	0 кВт	1,05	Срабатывает при снижении значения трехфазной активной мощности ниже величины уставки
Максимальное реле трехфазной реактивной мощности[3]	ПО ОСЦ Qmax	От -1000000 до 1000000 квар	1 квар	1000 квар	0,95	Срабатывает при превышении значением трехфазной реактивной мощности величины уставки
Минимальное реле трехфазной реактивной мощности[3]	ПО ОСЦ Qmin	От -1000000 до 1000000 квар	1 квар	0 квар	1,05	Срабатывает при снижении значения трехфазной реактивной мощности ниже величины уставки
Максимальное реле трехфазной полной мощности[3]	ПО ОСЦ Smax	От 0 до 1000000 кВА	1 кВА	1000 кВА	0,95	Срабатывает при превышении значением трехфазной полной мощности величины уставки
Минимальное реле трехфазной полной мощности[1]	ПО ОСЦ Smin	От 0 до 1000000 кВА	1 кВА	0 кВА	1,05	Срабатывает при снижении значения трехфазной полной мощности ниже величины уставки

[1] Задается от предшествующего значения сигнала.
[2] При изменении контролируемой величины внутри зоны нечувствительности пусковой орган блокируется. Задается от номинального значения тока или напряжения.
[3] Уставки по мощности задаются в первичных значениях.

4.11 Технический учёт электроэнергии

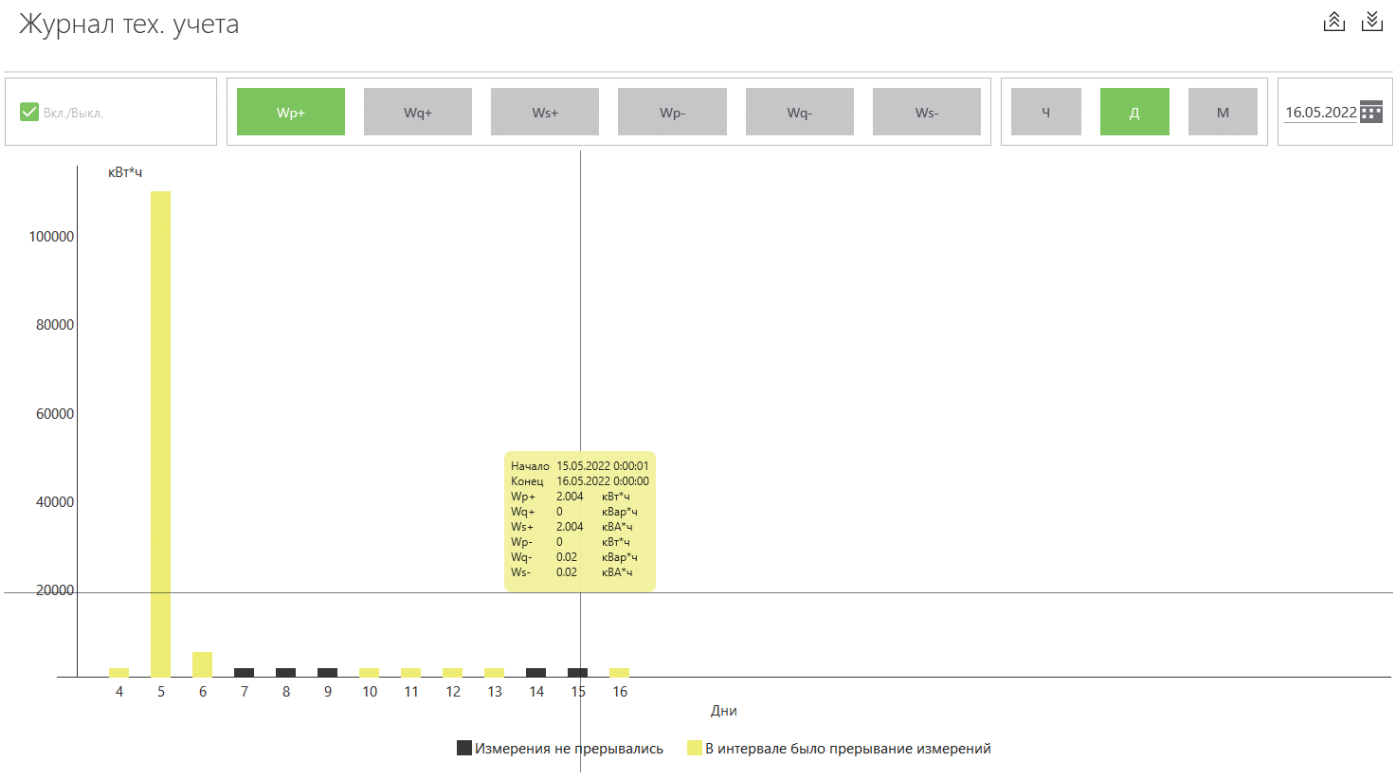
4.11.1 Функция технического учёта электроэнергии обеспечивает регистрацию в журнал с энергонезависимой памятью следующих величин:

— потребленная активная энергия (Wp+);
— потребленная реактивная энергия (Wq+);
— потребленная полная энергия (Ws+);
— сгенерированная активная энергия (Wp-);
— сгенерированная реактивная энергия (Wq-);
— сгенерированная полная энергия (Ws-).

Данные отдельно по каждой записанной величине группируются в:

— суточный график нагрузок (почасовое потребление/генерация за последние 15 дней);
— месячный график нагрузок (суточное потребление/генерация за последние 380 дней);
— годовой график нагрузок (помесячное потребление/генерация за последние 12 месяцев).

Рисунок 9 – Журнал технического учёта электроэнергии



Период, когда OptiMer записывал невалидные данные (отсутствие перетока мощности, отключение функции технического учета или самого прибора), отмечается на графике желтым цветом.
Функция сохранения и загрузки журналов технического учёта электроэнергии позволяет просматривать графики нагрузок в офлайн-режиме работы конфигуратора OptiMer на ПК.

4.12 Самодиагностика

4.12.1 При включении, а также в процессе работы OptiMer непрерывно выполняет самодиагностику. В случае выявления неисправностей на верхнем дисплее отображается текст «Err», на нижнем – код ошибки (HEX) согласно таблице 11. В случае возникновения нескольких ошибок, на дисплее будет сумма кодов ошибок, например, 0x0C00 = 0x0400 + 0x0800.

Таблица 11 – Коды ошибок и виды несправности

Код ошибки	Неисправность	Действия
0004	Ошибка определения модуля расширения	Проверить подключение модуля расширения. Обратиться в службу технической поддержки
0008	Ошибка доступа к OptiMer (в режиме модуля индикации)	Проверить, что опрашиваемый прибор OptiMer функционирует исправно. Проверить линию связи между приборами. Обратиться в службу технической поддержки
0100, 0200, 0400, 0800	Ошибка АЦП	Обратиться в службу технической поддержки
2000	Ошибка Bluetooth модуля	
8000	Отсутствует файл калибровки	Выполнить повторную калибровку прибора

4.13 Уровни доступа

Устройство поддерживает два уровня доступа для настройки и мониторинга состояния, используемые в программном обеспечении для мобильных устройств и ПК. Уровни доступа указаны в таблице 12.
Для доступа к уровню «настройка» пароль по умолчанию: 1234.
Смену пароля можно выполнить в программном обеспечении OptiMer для ПК. В случае утери пароля следует обратиться в службу технической поддержки компании для восстановления пароля.

Таблица 12 – Уровни доступа к настройкам прибора

Действие	Уровень доступа: просмотр	Уровень доступа: настройка
Просмотр измеряемых и вычисляемых величин	+	+
Скачивание осциллограмм	+	+
Изменение настроек	-	+

4.14 Интеграция в АСУ

OptiMer обеспечивает передачу измеренных и вычисленных значений величин, считывание состояния дискретного входа, считывание и управление состоянием дискретного выхода по цифровому интерфейсу RS-485 с использованием протоколов Modbus-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870–5–101–2006, а также интерфейсу Ethernet, при подключении модуля расширения OptiMer-M500-ETH, с использованием коммуникационного протокола ГОСТ Р МЭК 60870–5–104–2004, МЭК 61850 MMS и ModBus-TCP.
Функция регистратора аварийных событий описана в приложении В. Адреса регистров приведены в приложениях ДЕи ЖДля интерфейса RS-485 диапазон скоростей: 9600–115200 бод. Для организации канала связи рекомендуется использовать кабель промышленного применения типа КИПЭВ или аналогичный. При подключении по интерфейсу Ethernet рекомендуется использовать экранированный кабель типа FTP.

4.15 Синхронизация времени

Синхронизация времени возможна при подключении прибора к мобильному устройству, либо ПК с помощью фирменного программного обеспечения, по интерфейсам RS-485 при помощи протоколов Modbus-RTU и ГОСТ Р МЭК 60870–5–101–2006, а также при наличии OptiMer-M500-ETH, по протоколам Modbus-TCP, ГОСТ Р МЭК 60870–5–104–2004 и SNTP.

5. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

5.1 Метрологические характеристики

В нормальных условиях эксплуатации устройства, допускаемые основные приведенные погрешности, выраженные в процентах (для класса точности 0,2), не должны превышать установленных пределов, указанных в таблице 13.

Таблица 13 – Погрешности

Наименование измеряемого Параметра	Пределы допускаемой основной погрешности
Действующее значение фазного тока $0{,}01\ I_{ном} \le I_{ном} \le 2{,}1\ I_{ном}$	± 0,2 %
Действующее значение фазного тока[1] $2{,}1\ I_{ном} < I_{ном} \le 8\ I_{ном}$	± 1 %
Действующее значение линейного напряжения $0{,}05\ U_{ном} \le U_{ном} \le 1.5\ U_{ном}$	± 0,2 %
Действующее значение частоты сети От 45 до 65 Гц	± 0,01 Гц
Активная, реактивная и полная мощность при $0{,}01\ I_{ном} \le I_{ном} \le 2{,}1\ I_{ном}$ $0{,}05\ U_{ном} \le U_{ном} \le 1{,}5\ U_{ном}$	± 0,5 %
Коэффициент мощности cosφ в диапазоне ±(0.1...1) при $0{,}01\ I_{ном} \le I_{ном} \le 2{,}1\ I_{ном}$ $0{,}05\ U_{ном} \le U_{ном} \le 1{,}5\ U_{ном}$	± 0,5 %

[1] для исполнения прибора РАС

Дополнительная погрешность, вызванная изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, не должна превышать пределов, указанных в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительная погрешность в зависимости от влияющих величин

Влияющая величина	Пределы допускаемой дополнительной погрешности
Изменение температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальной до минус 40 °С и плюс 75 °С	0,5 класса пределов допускаемой основной погрешности
Изменение влажности от нормальной до 98 % при температуре плюс 25 °С	

5.2 Технические и физические характеристики

Таблица 15 – Характеристики прибора

№	Наименование параметра		Значение	
	1 Аналоговые входы			
1.1	Номинальная частота переменного тока, Гц		От 50 до 60	
1.2	Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц		От 45 до 65	
1.3	Количество аналоговых входов, шт.		6	
1.4	Класс точности		0,2	
	2 Токовые входы			
2.1	Токовые входы, шт.		3	
2.2	Номинальный переменный ток Iном, А		1	5
2.3	Диапазон измерений токов, А		От 0,01 до 2,1	От 0,05 до 10,5
2.4	Термическая стойкость всех цепей тока защиты, не более, А	Длительно	20	
2.5		в течение 10 с	60	
2.6		в течение 1 с	140	
2.7	Потребляемая мощность цепей переменного тока, ВА / на вход		не более 0,01	
	3 Входы по переменному напряжению			
3.1	Входы по напряжению, шт		3	
3.2	Номинальное напряжение Uном, В		100	400
3.3	Диапазон измерений напряжений, В		От 5 до 150	От 20 до 600
3.4	Потребляемая мощность цепей переменного напряжения, ВА / на вход		не более 0,01	
3.5	Допустимое напряжение, В	Длительно	625	
		в течение 1 с	2000	
	4 Дискретные входы			
4.1	Дискретный вход, шт.		1	
4.2	Напряжение срабатывания на переменном токе, В, не менее / не более		159 / 167	
4.3	Напряжение срабатывания на постоянном токе, В, не менее / не более		164 / 170	
4.4	Напряжение возврата на переменном токе, В, не менее / не более		125 / 141	
4.5	Напряжение возврата на постоянном токе, В, не менее / не более		97 / 107	
4.6	Предельное напряжение тепловой стойкости, В		300	
4.7	Длительность сигнала для срабатывания входа на постоянном / переменном токе, мс, не менее		25 / 30	
4.8	Установившееся значение тока, мА		2,5 ± 3%	
4.9	Мощность, потребляемая входом при номинальном напряжении, Вт, не более		0,77 ± 3%	
	5 Дискретные выходы			
5.1	Дискретные выходы, шт		1	
5.2	Диапазон коммутируемых напряжений переменного и постоянного тока, В		От 10 до 265	
5.3	Коммутируемый переменный ток (действие замыкание/размыкание), А, не более		8	
5.4	Коммутируемый постоянный ток (действие на размыкание) при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,02 с, А, не более		0,3	
5.5	Коммутируемый постоянный ток (действие на замыкание), А, не более		8	
	6 Питание			
6.1	Род тока		постоянный/ переменный	постоянный
6.2	Номинальное напряжение питания, В		220	24
6.3	Рабочий диапазон напряжения переменного оперативного тока с номинальной частотой 50-60 Гц, В		От 80 до 305	-
6.4	Рабочий диапазон напряжения постоянного оперативного тока, В		От 115 до 430	От 9 до 36
6.5	Мощность потребления от цепи питания, Вт, не более		7,5	
	7 Изоляция[1]			
7.1	Сопротивление изоляции между всеми группами контактов при нормальных климатических условиях, не менее		100 Мом при 2500 В	
7.2	Прочность изоляции (испытательное переменное напряжение между всеми группами контактов)		2000 В; 50 Гц; 1 мин	
	8 Интерфейсы и протоколы связи			
8.1	RS-485		Modbus-RTU ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
8.2	Ethernet (при наличии OptiMer-M500-ETH)		МЭК 61850 MMS ModBus-TCP ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 SNTP	
8.3	Bluetooth 4.2		Modbus-RTU	

Продолжение Таблицы 15

№	Наименование параметра	Значение
9 Осциллограф		
9.1	Время предаварийной записи, с	0,5
9.2	Время записи, с	до 13
9.3	Максимальное количество хранимых в памяти осциллограмм	29
10 Интерфейс пользователя		
10.1	Кнопки управления, шт.	1
10.2	IPS-дисплеи индикации, шт.	3
11 Конструктивное исполнение		
11.1	Высота, мм	120
11.2	Ширина, мм	120
11.3	Глубина, мм	56
11.4	Вес, кг, не более	0,5
11.5	Степень защиты для корпуса в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-13), не ниже	IP40
11.6	Степень защиты лицевой панели в соответствии с ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-13), не ниже	IP56
12 Условия эксплуатации		
12.1	Рабочий диапазон температур, °C	От -40 до +75
12.2	Влажность при +25 °C, %, не более	98
12.3	Атмосферное давление, мм. Рт. Ст.	550 – 800
12.4	Высота над уровнем моря, м, не более	2000
12.5	Средний срок службы, не менее, лет	20
12.6	Средняя наработка на отказ, не менее, часов	250 000

Примечание – независимые группы контактов: питание (X1:1-X1:2), заземление (X1:3), аналоговые каналы (X1:4-X1:7), (X2:1- X2:2), (X2:3- X2:4), (X2:5- X2:6), порт RS-485 (X1:8-X1:10), дискретный вход (X1:11-X1:12), дискретный выход (X1:13-X1:14).

5.3 Электромагнитная совместимость и изоляция

Таблица 16 – Характеристики электромагнитной совместимости и изоляции

Стандарт	Воздействие	Степень жёсткости
ГОСТ Р 51317.4.5-99/ (МЭК 61000-4-5-95)	Микросекундные импульсные помехи	3 – провод-провод (2 кВ) 4 – провод-земля (4 кВ)
ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)	Динамические изменения напряжения электропитания	4
ГОСТ 30804.4.11-2013 (МЭК 61000-4-4:2004)	Наносекундные импульсные помехи	4
ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	Электростатические разряды	4 Контактный разряд: 8 кВ Воздушный разряд: 15 кВ
ГОСТ Р 30804.4.3-2013 (МЭК 61000-4-3:2006)	Радиочастотное электромагнитное поле	4
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 (IEC 61000-4-8-2009)	Магнитное поле промышленной частоты	5
ГОСТ 30336-95/ ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)	Импульсное магнитное поле	5
ГОСТ IEC 61000-4-6-2022 (IEC 61000-4-6-2013)	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными электромагнитными полями	3
ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 (МЭК 61000-4-12-95)	Колебательные затухающие помехи	4
ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99)	Колебания напряжения электропитания	±20 %
ГОСТ IEC 61000-4-16-2023 (IEC 61000-4-16:2015)	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	4
ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (МЭК 61000-4-28-99)	Изменение частоты питающего напряжения	3

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВА

6.1 Техническое обслуживание устройства должен проводить персонал эксплуатирующей организации, имеющий соответствующую квалификацию в объеме производимых работ, изучивший эксплуатационную документацию на устройство, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности до 1000 В.
Техническое обслуживание устройства производится с целью обеспечения стабильной работы изделия. Виды работ приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Виды работ при техническом обслуживании устройства

Вид работы	Описание
Внешний осмотр во время эксплуатации	Проверяется наличие пломб, сохранность соединительных разъёмов и клемм, отсутствие повреждений корпуса. Проводится один раз в год.
Калибровка	Калибровка производится после ремонта.

6.2 Ремонт при возникновении неисправностей

6.2.1 Ремонт допускается производить только специалистами АО «Курский электроаппаратный завод», либо лицам, получившими разрешение на ремонт изделия. После ремонта устройства подлежат обязательной калибровке.

Обо всех ремонтах должна быть сделана отметка в паспорте ремонтируемого прибора с указанием даты, причины выхода из строя и характера произведённого ремонта.

7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И УТИЛИЗАЦИИ

7.1 Условия транспортирования:

— в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216–78 – условия С;

— в части воздействия климатических факторов: температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 85 °С, относительная влажность воздуха до 80% при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

7.2 Погрузку, крепление и перевозку устройства в транспортной таре следует осуществлять в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования транспортной маркировки, нанесенной на каждое грузовое место.

7.3 Условия хранения прибора в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150–69.

7.4 OptiMer не имеет материалов и веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации и утилизации, и, следовательно, не требует специальных мероприятий по охране окружающей среды при его использовании в соответствии с РЭ.

7.5 Утилизацию устройства должна проводить эксплуатирующая организация согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

8.1 Предприятие-изготовитель берет на себя гарантийные обязательства и авторское сопровождение товара в течение 4 лет с даты производства.

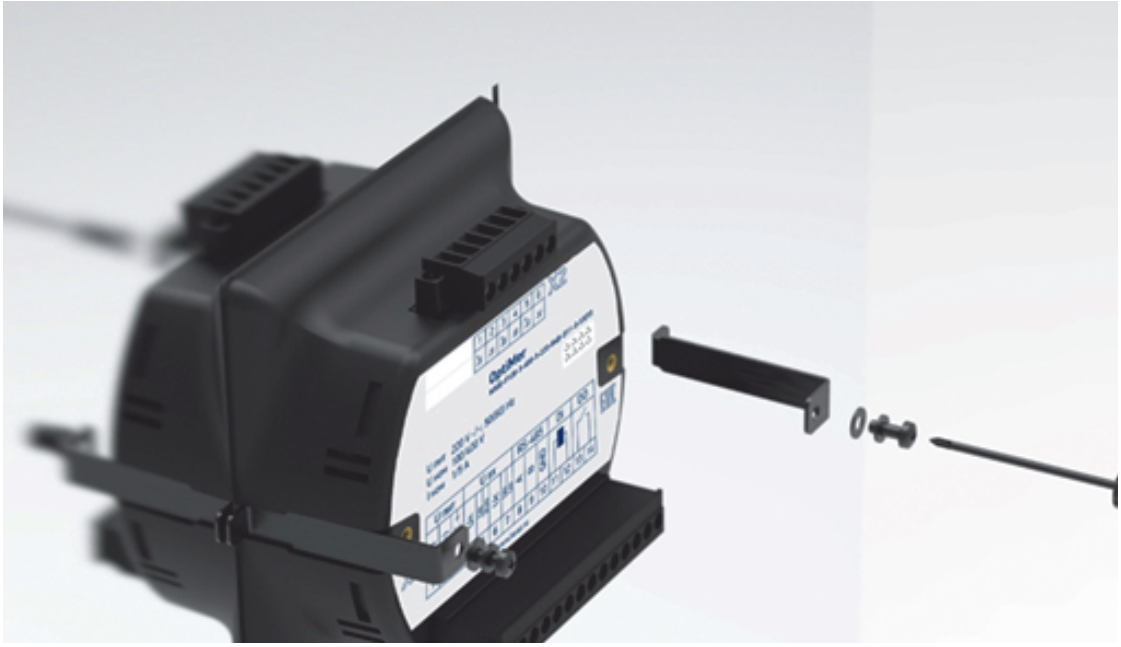
8.2 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления прибора.

8.3 Гарантийный срок эксплуатации – 4 года со дня ввода приборов в эксплуатацию, но не более 4,5 лет со дня отгрузки.

8.4 В случае повреждения или отказа устройства по вине предприятия-изготовителя в течение гарантийного срока эксплуатации предприятие-изготовитель обязуется бесплатно отремонтировать или заменить поврежденное устройство.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Монтаж прибора

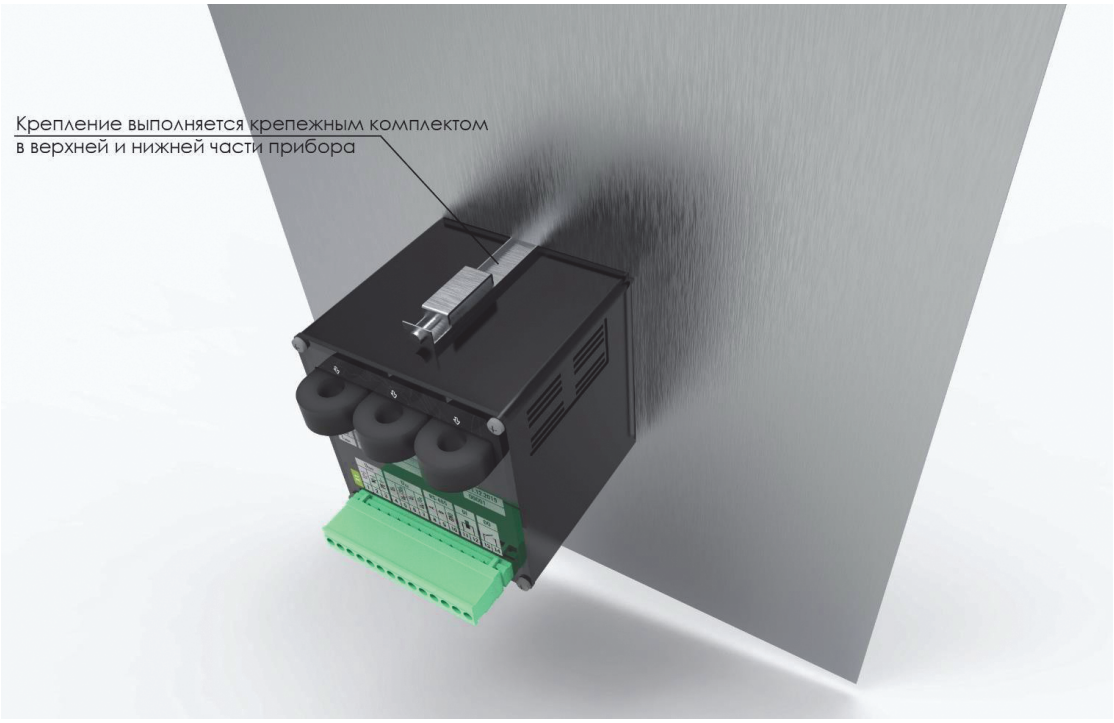
Рисунок А.1 – Установка прибора с конструктивным исполнением 120 на щит



Размеры выреза на монтажной поверхности – 112x112 мм

Порядок монтажа:
- установить OptiMer в вырез на монтажной поверхности;
- подсоединить крепежный комплект к корпусу OptiMer;
- зафиксировать OptiMer на монтажной поверхности с помощью крепежного комплекта и отвертки.

Рисунок А.2 – установка прибора с конструктивным исполнением 96 на щит



Размеры выреза на монтажной поверхности – 92x92.

Порядок монтажа:
- установить OptiMer в вырез на монтажной поверхности;
- подсоединить крепежный комплект к корпусу OptiMer;
- зафиксировать OptiMer на монтажной поверхности с помощью крепежного комплекта и отвертки.

Рисунок Б.1 – Схема подключениях устройства с внешними трансформаторами тока, без трансформаторов напряжения (3ТТ, 0ТН)

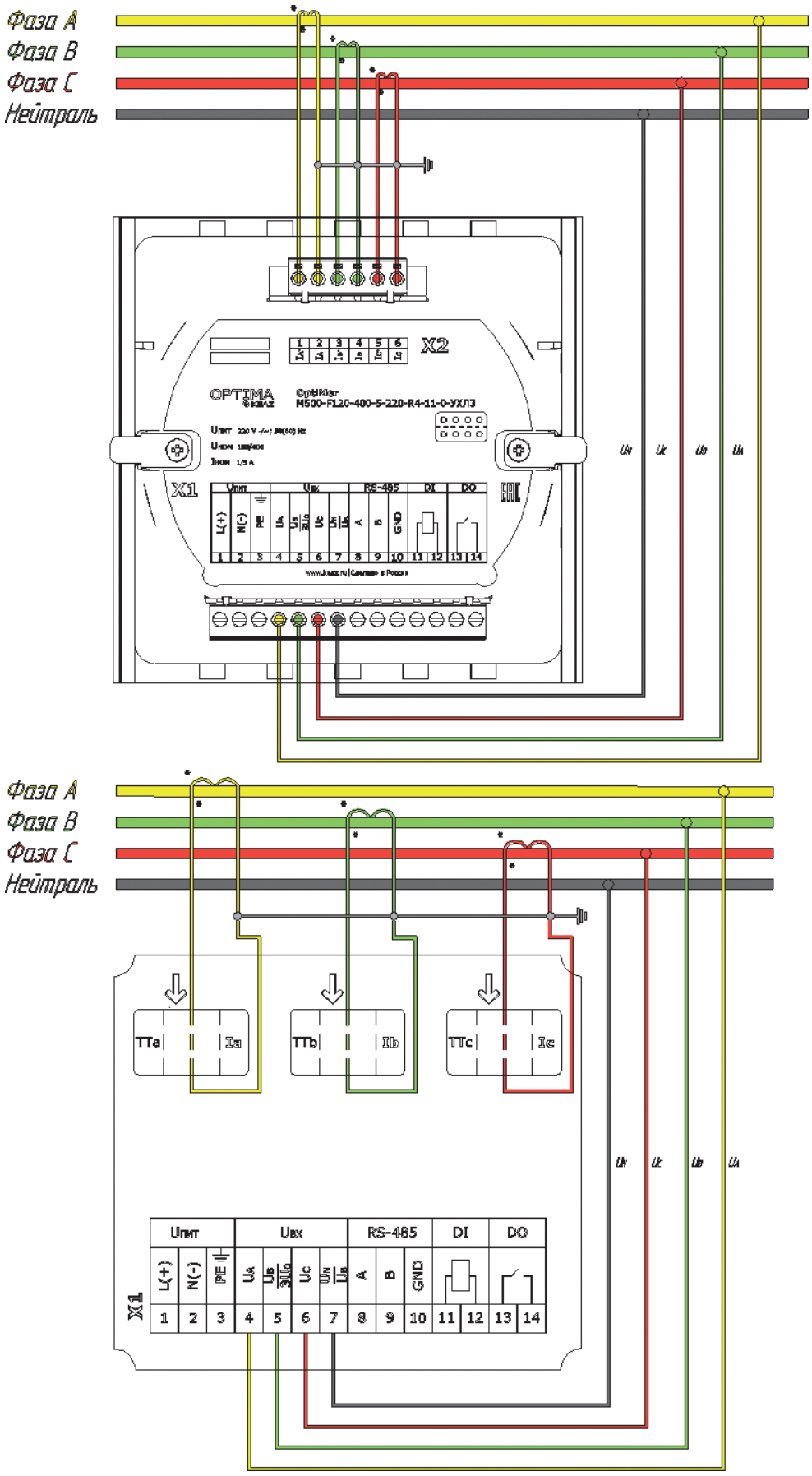
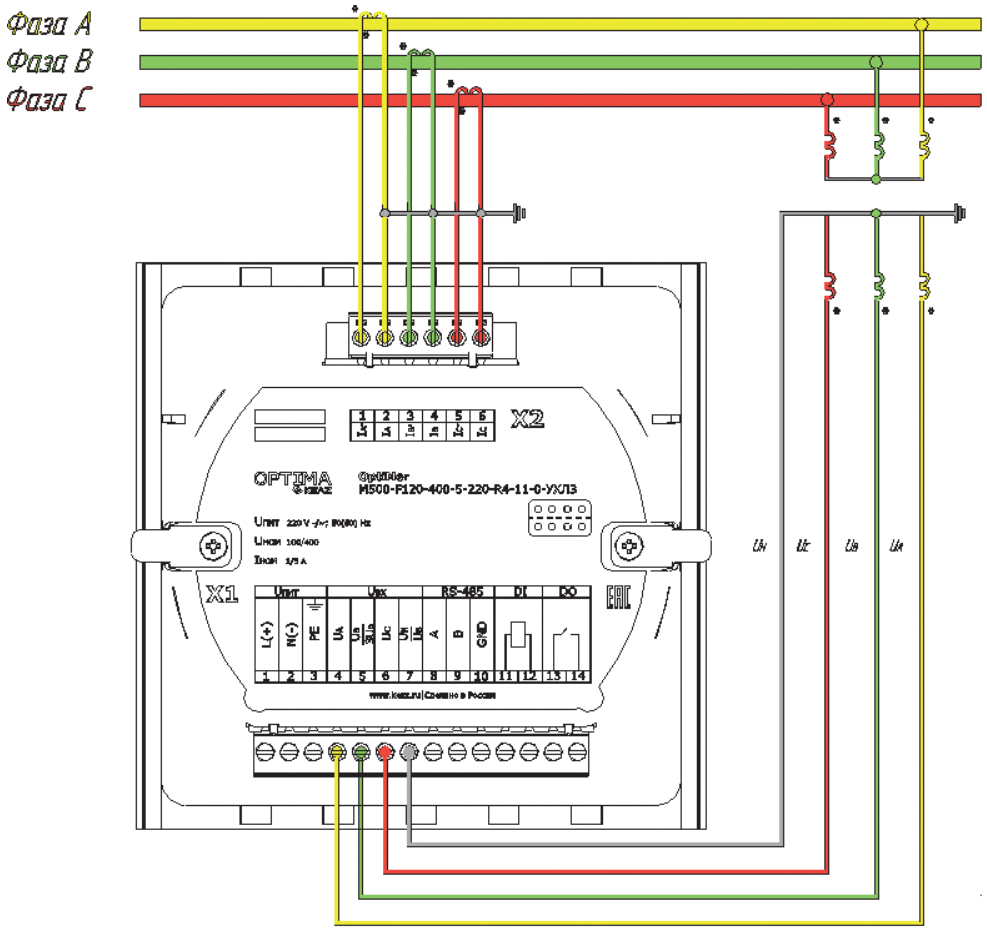


Рисунок Б.2 – Схема подключения устройства с внешними трансформаторами тока и трансформаторами напряжения (ЗТТ, ЗТН)



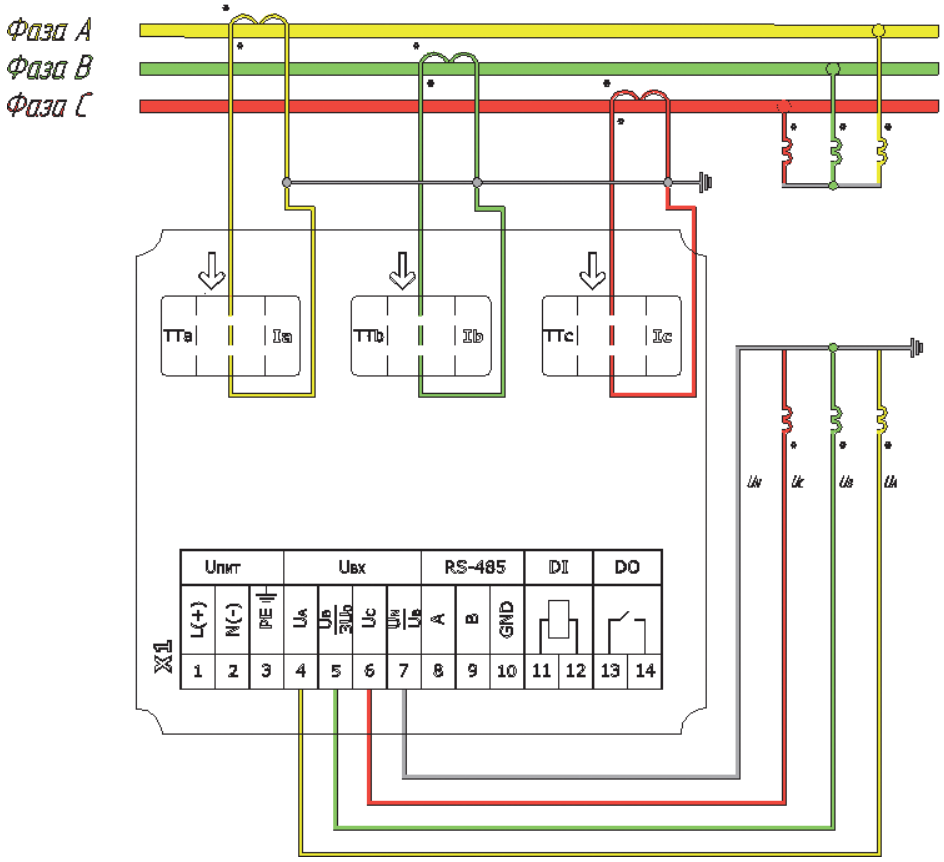
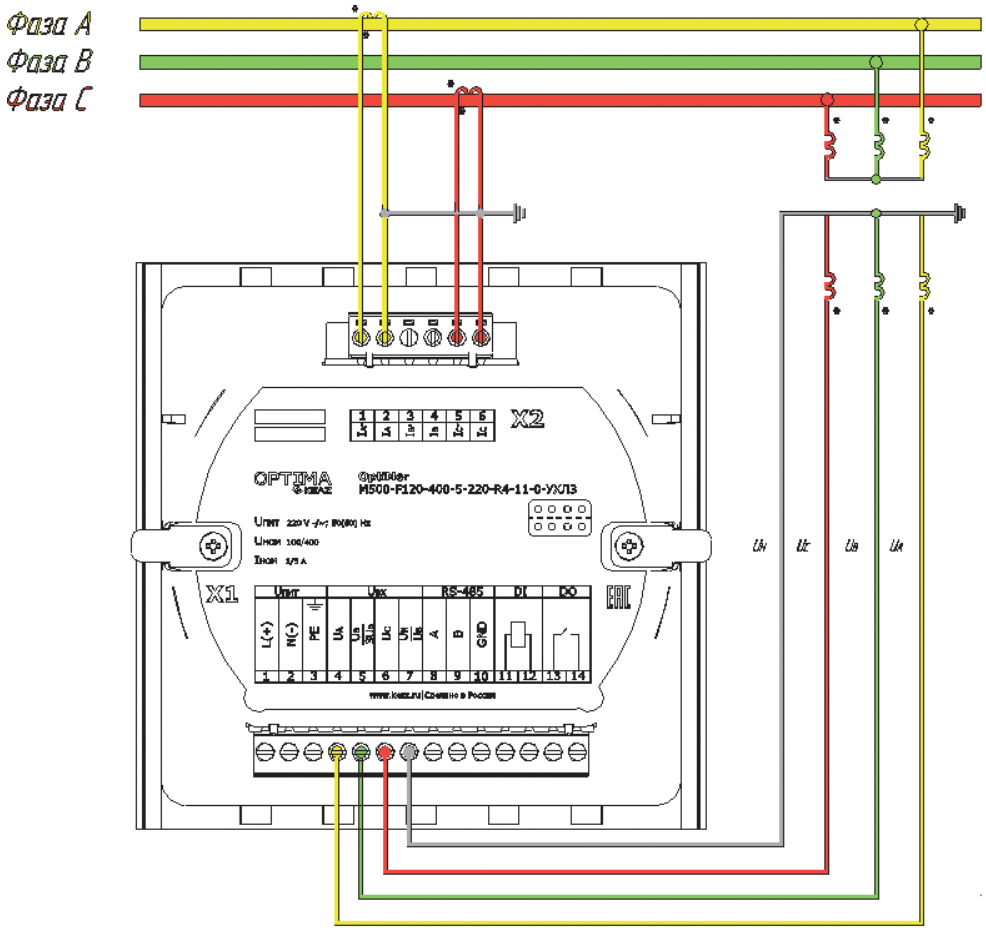


Рисунок Б.3 – Схема подключения устройства с внешними трансформаторами тока и трансформаторами напряжения (2ТТ, 3ТН)



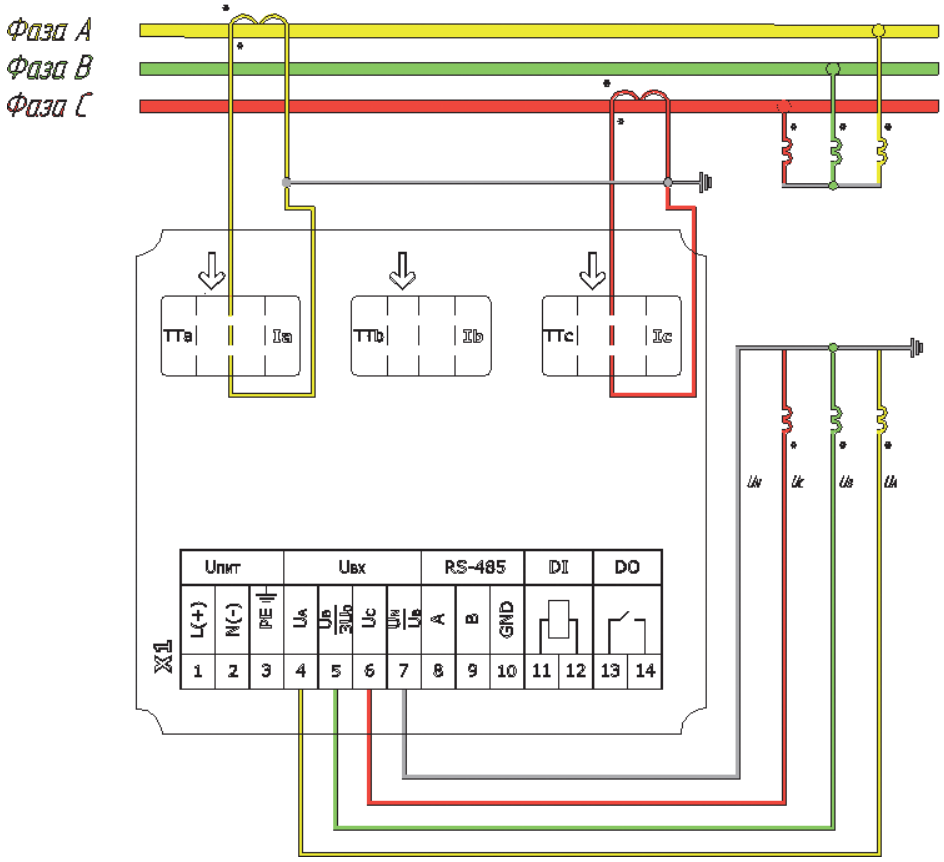
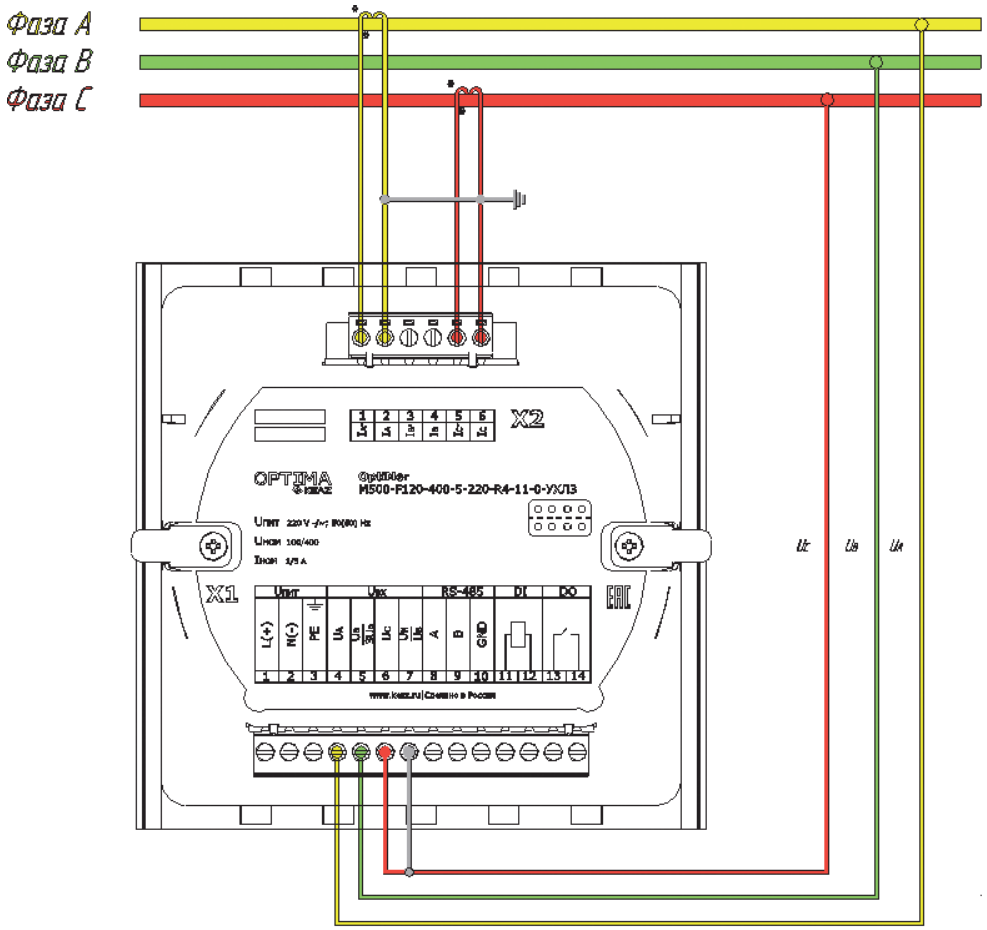


Рисунок Б.4 – Схема подключения устройства с внешними трансформаторами тока, без трансформаторов напряжения (2ТТ, 0ТН)



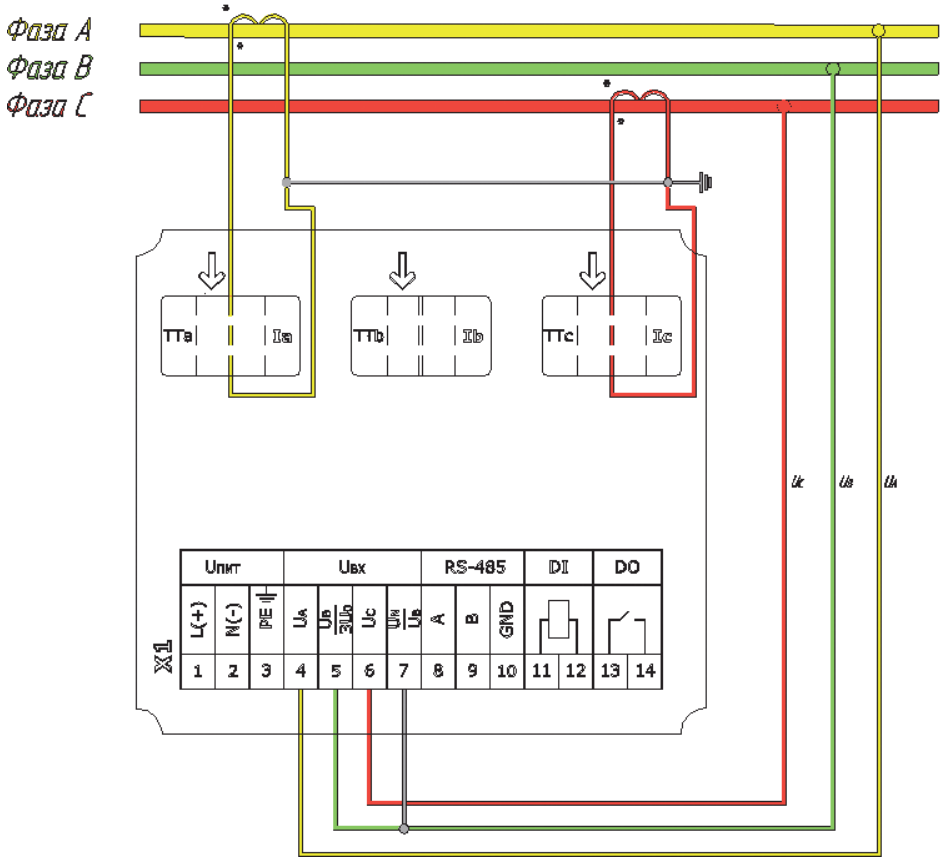
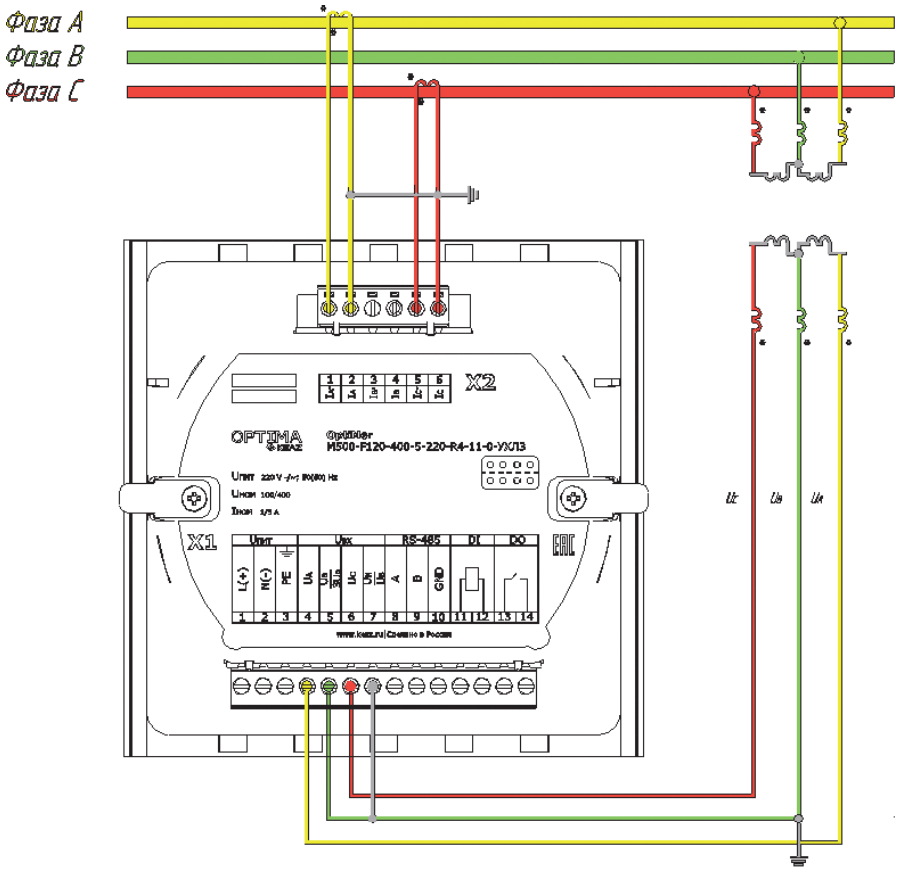


Рисунок Б.5 – Схема подключения устройства с внешними трансформаторами тока и трансформаторами напряжения (2ТТ, 2ТН)



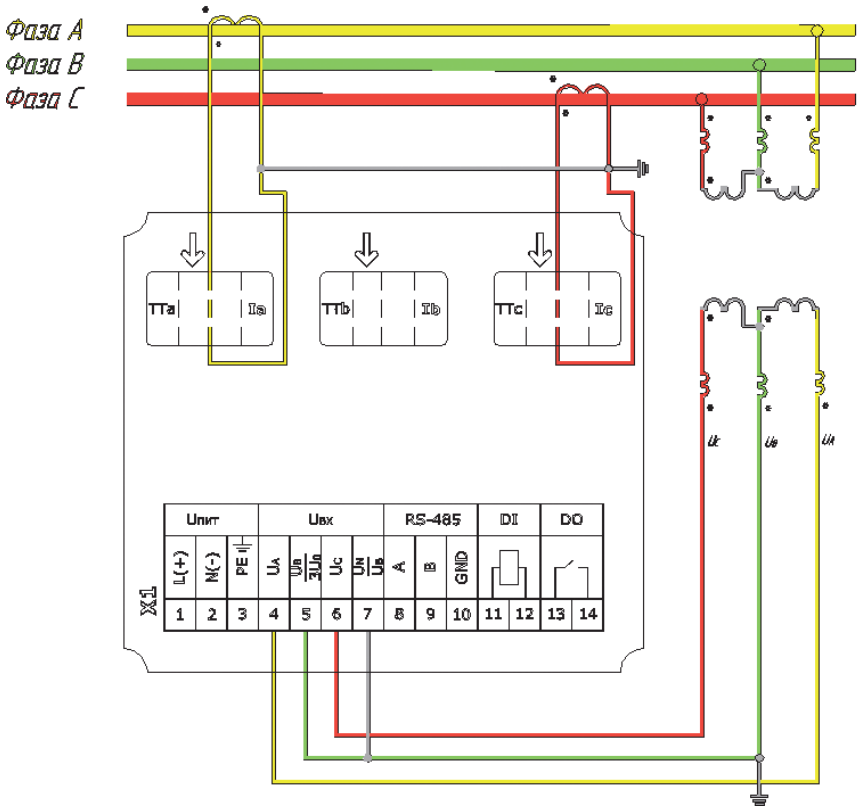
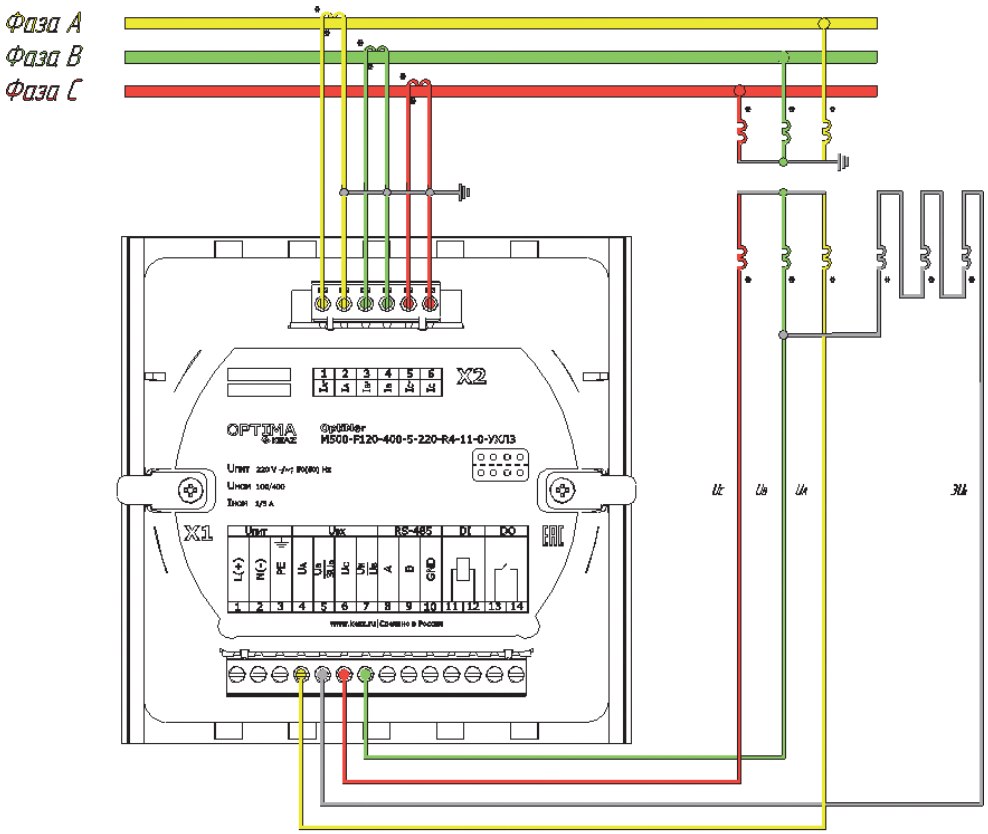
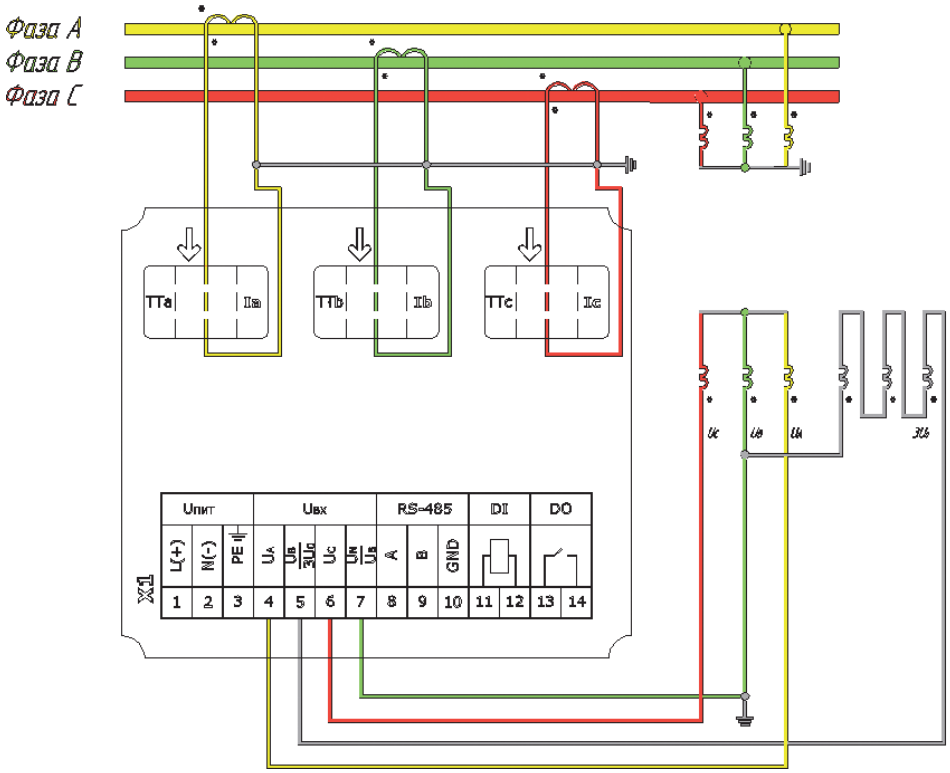


Рисунок Б.6 – Схема подключения устройства с внешними трансформаторами тока и трансформаторами напряжения с дополнительной обмоткой (3ТТ, 3ТНД)





ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)
Функция регистратора аварийных событий

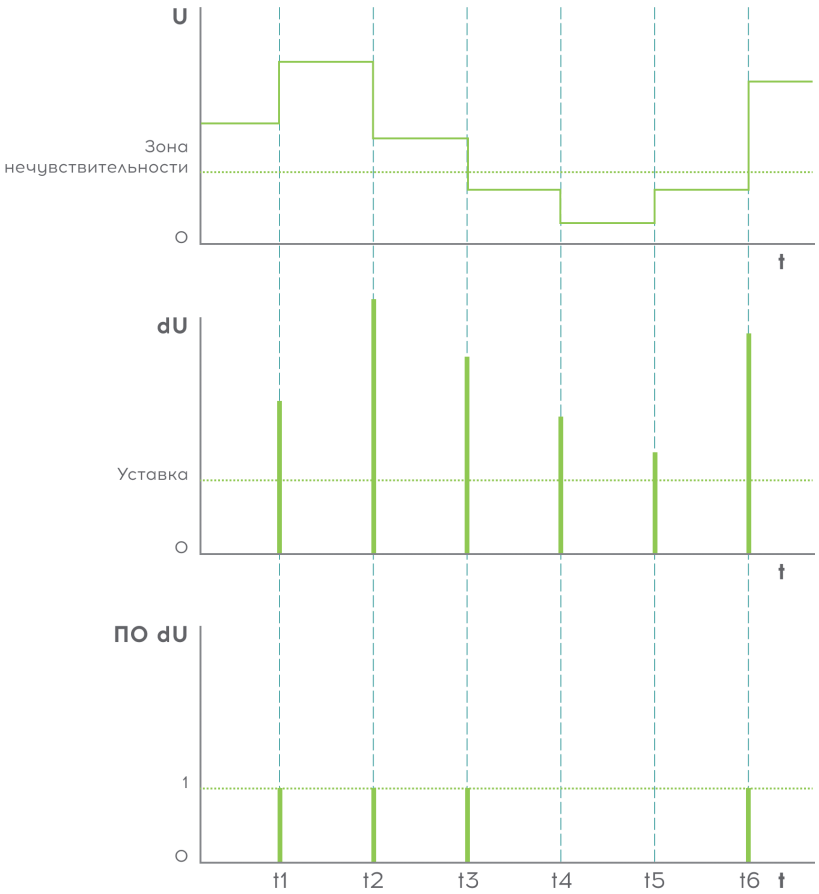
В.1 Адаптивные пусковые органы по аварийным составляющим отслеживают изменение следующих электрических величин: I_A, I_B, I_C, I_2, $3I_0$, U_A, U_B, U_C, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}. При срабатывании любого из пусковых органов может быть выполнена запись осциллограммы и/или срабатывание дискретного выхода, что позволяет использовать OptiMer в качестве регистратора аварийных событий.
Пусковые органы обнаруживают резкие изменения в электрическом режиме и обладают более высокой чувствительностью, чем классические максимальные реле.
OptiMer вычисляет аварийные составляющие электрических величин, как модуль относительного изменения действующего значения контролируемого параметра за два периода промышленной частоты по формуле В.1:

$$A = \frac{|U - U_{40}|}{U_{40}} \cdot 100\ \%, \qquad (B.1)$$

где U – значение величины в текущий момент времени,
U_{40} – значение величины двумя периодами промышленной частоты ранее.

Далее аварийная составляющая сравнивается с уставкой допустимого изменения в нормальном режиме, задаваемой как процент от текущего значения параметра.
В.2 Для исключения излишних срабатываний в области малых величин предусмотрена зона нечувствительности – процент от номинального значения величины, превышение уставки в пределах которого не вызывает срабатывание пускового органа.
Уставки пусковых органов общие для осциллографа и дискретных выходов прибора и модуля расширения.
В.3 Рассмотрим работу на примере пускового органа изменения напряжений (рисунок В.1):
— изменение напряжения в момент t1 приводит к срабатыванию пускового органа, т.к. уставка по изменению напряжения превышена, и значения напряжения до и после изменения лежат выше зоны нечувствительности;
— изменение напряжения в момент t2 также приводит к срабатыванию пускового органа несмотря на то, что изменение отрицательное (с уставкой сравнивается модуль изменения). Уставка по изменению напряжения превышена, и значения напряжения до и после изменения лежат выше зоны нечувствительности;
— изменение напряжения в момент t3 приводит к срабатыванию пускового органа несмотря на то, что значение после изменения лежит в пределах зоны нечувствительности. Для срабатывания блокировки нужно, чтобы оба значения напряжения (до и после изменения) не выходили за пределы зоны нечувствительности;
— изменение напряжения в моменты времени t4 и t5 не приводит к срабатыванию пускового органа. Уставка по изменению напряжения превышена, но значения напряжения до и после изменения лежат в зоне нечувствительности – срабатывает блокировка пускового органа;
— изменение напряжения в момент t6 приводит к срабатыванию пускового органа несмотря на то, что значение до изменения лежит в пределах зоны нечувствительности. Для срабатывания блокировки нужно, чтобы оба значения напряжения (до и после изменения) не выходили за пределы зоны нечувствительности.
Таким образом, пусковые органы по аварийной составляющей помогают быстро и надежно определить резкое изменение режима как в сторону роста, так и снижения контролируемой величины.

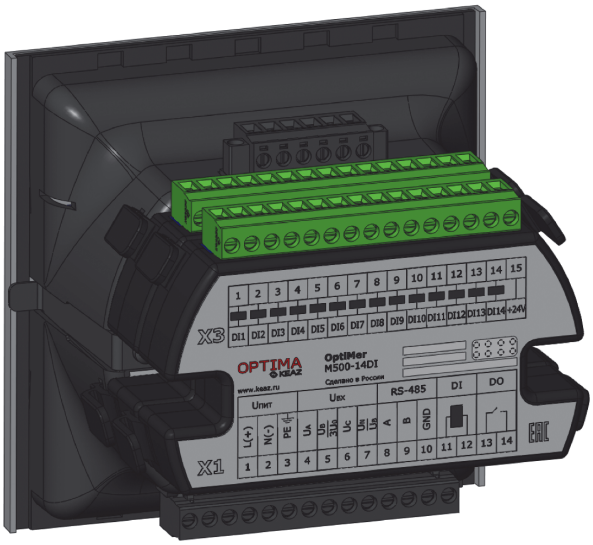
Рисунок В.1 – Работа ПО DUmax



ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Модули расширения

Г.1 Функциональные возможности OptiMer можно увеличить с помощью модулей расширения.
Для подключения модуля на задней части корпуса предусмотрен специальный разъем и крепежные отверстия. OptiMer в автоматическом режиме определяет наличие и тип подключенного модуля расширения. Максимально возможно использовать два модуля расширения: один модуль OptiMer-M500-ETH и один любой другой тип модуля.
На рисунке Г.1 показан внешний вид прибора с подключенными модулями в максимальной комплектации.

Рисунок Г.1 – Внешний вид OptiMer с подключенными модулями



Г.2 Модификации

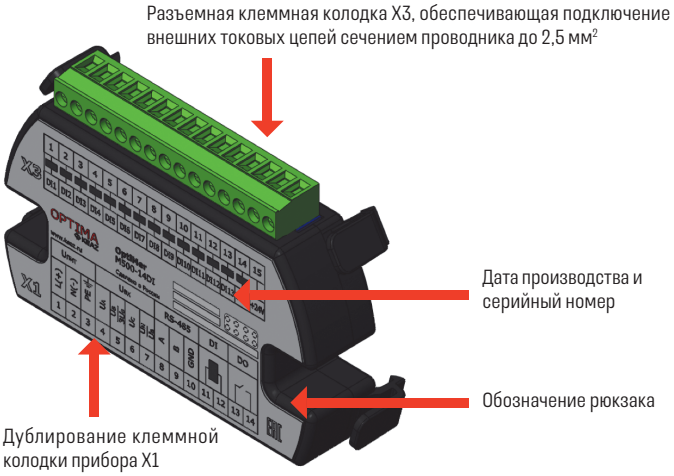
Таблица Г.1 – Модификации модулей

Обозначение модуля	Описание
OptiMer-M500-14DI	Дискретный вход типа «сухой контакт» – 14 шт
OptiMer-M500-8DI/3DO	Дискретный вход типа «сухой контакт» – 8 шт Дискретный выход (10 – 265 В) – 3 шт
OptiMer-M500-8DI/3AO	Дискретный вход типа «сухой контакт» – 8 шт Аналоговый выход – 3 шт
OptiMer-M500-ETH	1xEthernet 100Base-TX, 1xRS-485

Одновременно OptiMer обеспечивает подключение не более одного модуля типа OptiMer-M500-ETH и одного модуля любого другого типа

Г.3 Внешний вид и крепление
На рисунке Г.2 показан внешний вид модуля расширения. Крепление модуля осуществляется к задней части прибора с помощью пластиковых фиксаторов. На фиксаторах имеются специальные выступы для отсоединения модуля от прибора.

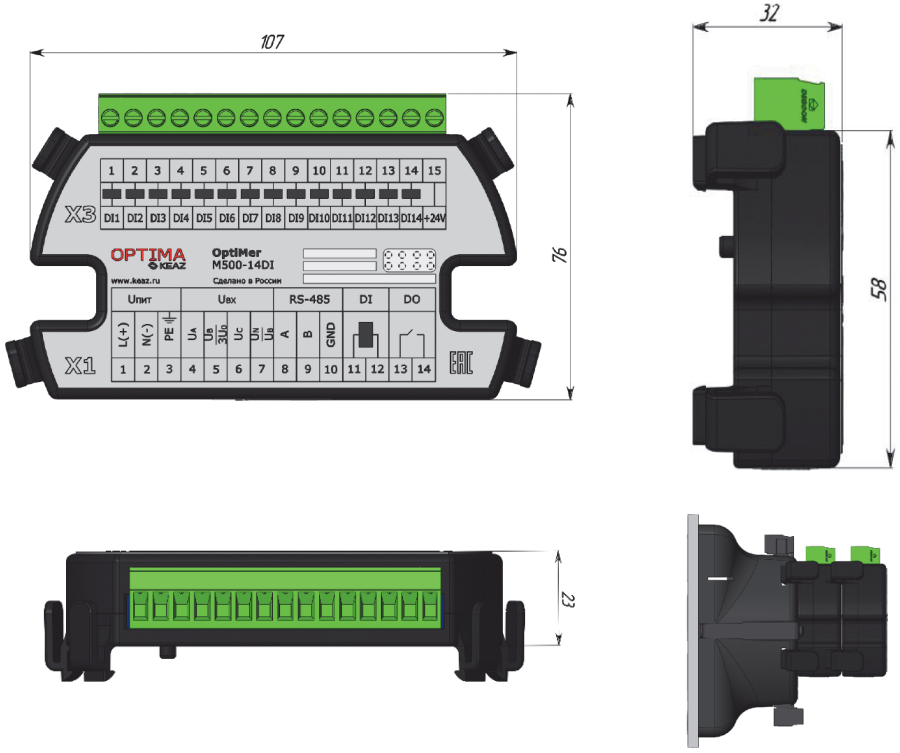
Рисунок Г.2 – Внешний вид модуля расширения



Г.4 Габаритные размеры

Конструктивно все виды модулей выполнены в виде моноблока. Внешний вид и габаритные размеры приведены на рисунке Г.3

Рисунок Г.3 – Габаритные размеры модуля расширения. Размеры указаны в миллиметрах



Г.5 Модуль OptiMer-M500–14DI

Г.5.1 Функциональные возможности

Модуль оснащен четырнадцатью дискретными входами. Дискретные входы типа «сухой контакт» не требуют использования внешнего источника питания. Для срабатывания входа достаточно замкнуть его контакт с общим контактом на клеммной колодке «X3» модуля.

Входы передают свои состояния по линии интерфейса RS-485 и Ethernet (при наличии модуля OptiMer-M500-ETH) в системы АСУ.

Функциональные возможности входов описаны в п. 4.8.

Г.5.2 Технические характеристики

Технические характеристики модуля расширения представлены в таблице Г.2. Схема подключения приведена в п. 1.9.

Таблица Г.2 – Технические характеристики модуля расширения

Характеристика	Наименование параметра	Значение
Дискретные входы	Количество дискретных входов, шт.	14
	Тип контакта	Сухой контакт
	Номинальное напряжение на разомкнутых клеммах, В	24
	Ток при замкнутом контакте, мА	10
	Защита от дребезга	фильтрация дребезга – 10 мс (определение методом трех выборок по 5 мс)
	Сопротивление гарантированного отсутствия дискретного сигнала, кОм	5
	Сопротивление гарантированного срабатывания дискретного сигнала, кОм	4,5

Г.6 Модуль OptiMer-M500-8DI/3DO

Г.6.1 Функциональные возможности

Модуль оснащен восьмью дискретными входами и тремя дискретными выходами.

Дискретные входы типа "сухой контакт" не требуют использования внешнего источника питания. Для срабатывания входа достаточно замкнуть его контакт с общим контактом на клеммной колодке "X3" модуля.

Входы и выходы передают свои состояния по линии интерфейса RS-485 и Ethernet (при наличии модуля OptiMer-M500-ETH) в системы АСУ.

Функциональные возможности входов описаны в п. 4.8.

Функциональные возможности выходов описаны в п. 4.9.

Г.6.2 Технические характеристики

Технические характеристики модуля представлены в таблице Г.3. Схема подключения приведена в п. 1.9.

Таблица Г.3 – Технические характеристики модуля

Характеристика	Наименование параметра	Значение
Дискретные входы	Количество дискретных входов, шт.	8
	Тип входа	Сухой контакт
	Номинальное напряжение на разомкнутых клеммах, В	24
	Ток при замкнутом контакте, мА	10
	Защита от дребезга	фильтрация дребезга – 10 мс (определение методом трех выборок по 5 мс)
	Сопротивление гарантированного отсутствия дискретного сигнала, кОм	5
	Сопротивление гарантированного срабатывания дискретного сигнала, кОм	4,5
Дискретные выходы	Количество дискретных выходов, шт.	3
	Диапазон коммутируемых напряжений переменного и постоянного тока, В	От 10 до 265
	Коммутируемый переменных ток (действие замыкание/размыкание), А, не более	8
	Коммутируемый постоянный ток (действие на размыкание) при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,2 с, А, не более	0,3
	Коммутируемый постоянный ток (действие на замыкание), А, не более	8

Г.7 Модуль OptiMer-M500–8DI/3AO

Г.7.1 Описание работы

Модуль оснащен восьмью дискретными входами и тремя аналоговыми выходами.

Дискретные входы типа "сухой контакт" не требуют использования внешнего источника питания. Для срабатывания входа достаточно замкнуть его контакт с общим контактом на клеммной колодке "X3" модуля. Входы передают свои состояния по линии интерфейса RS-485 и Ethernet (при наличии модуля OptiMer-M500-ETH) в системы АСУ. Функциональные возможности входов описаны в п. 4.8.

Аналоговый выход преобразует измеряемый сигнал в нормированный сигнал токовой петли от 4 до 20 мА. Каждый аналоговый выход может быть привязан к одному измеряемому либо вычисляемому параметру согласно таблице Г.4.

Таблица Г.4 – Параметры аналогового выхода

Значение выходного сигнала, мА		$I_{ном}$ I_A, I_B, I_C, А	$U_{ном\,ф}$ U_A,U_B, U_C, В	$U_{ном\,л}$ U_{AB},U_{BC}, U_{CA}, В	P, Q, S Вт, вар, ВА	f, Гц
0 - 5	0	0	0	0	0	45
	5	1 или[1] 5	57,7 или 230,9	100 или 400	$I_{ном}$*$U_{ном\,ф}$	55
4 - 20	4	0	0	0	0	45
	20	1 или[1] 5	57,7 или 230,9	100 или 400	$I_{ном}$*$U_{ном\,ф}$	55
0 - 20	0	0	0	0	0	45
	20	1 или[1] 5	57,7 или 230,9	100 или 400	$I_{ном}$*$U_{ном\,ф}$	55
4 – 12 - 20	4	-	-	-	-$I_{ном}$*$U_{ном\,ф}$	45
	12	0	0	0	0	50
	20	1 или[1] 5	57,7 или 230,9	100 или 400	$I_{ном}$*$U_{ном\,ф}$	55

[1] В зависимости от настроек номинального тока и напряжения.

Г.7.2 Технические характеристики

Технические характеристики Модуля представлены в таблице Г.5. Схема подключения приведена в п. 1.9.

Таблица Г.5 – Характеристики модуля

Характеристика	Наименование параметра	Значение
Дискретные входы	Количество дискретных входов, шт.	8
	Тип входа	Сухой контакт
	Номинальное напряжение на разомкнутых клеммах, В	24
	Ток при замкнутом контакте, мА	10
	Защита от дребезга	фильтрация – 10 мс
	Сопротивление гарантированного отсутствия дискретного сигнала, кОм	5
	Сопротивление гарантированного срабатывания дискретного сигнала, кОм	4,5
Аналоговые выходы	Количество аналоговых выходов, шт.	3
	Диапазон аналоговых выходов, мА	4 - 20
	Погрешность аналогового сигнала	±0,5 %
	Время установления выходного сигнала, с	0,5

Примечание – при формировании аналогового сигнала знак мощности не учитывается.

Г.8 Модуль OptiMer-M500-ETH

Функциональные возможности

Модуль оснащен одним интерфейсом Ethernet 100Base-TX и одним RS-485. Данный модуль можно подключать как непосредственно к OptiMer-120, так и к любому другому типу модулей.

Технические характеристики

Технические характеристики модуля расширения представлены в таблице Г.6. Внешний вид показан в п. 1.9.

Таблица Г.6 – Характеристики модуля

Интерфейсы	Протоколы
RS-485	Modbus-RTU
Ethernet	ModBus-TCP МЭК 61850 MMS ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 SNTP

Использование modbus-tcp для конфигурирования устройства

Задание параметров и конфигурирование устройства возможно в том числе с использованием протокола MODBUS-TCP. Для этого нужно перейти во вкладку «Ethernet подключение», задать начальный IP адрес и количество сканируемых адресов. Затем нужно нажать на кнопку «поиск устройств». При этом будет произведено сканирование в заданном диапазоне IP адресов, все найденные устройства будут отображены на экране.

В случае, если коммутатор поддерживает динамическое присвоение IP адресов (DHCP), возможно подключение всех устройств в сеть без предварительной настройки IP у каждого устройства. При использовании протокола ModBus-TCP для опроса OptiMer SCADA-системами рекомендуется после настройки не использовать DHCP ввиду возможного перераспределения IP-адресов.

Г.9 Схемы внешних подключений

Рисунок Г.4 – Схема подключениях модуля OptiMer - 14DI

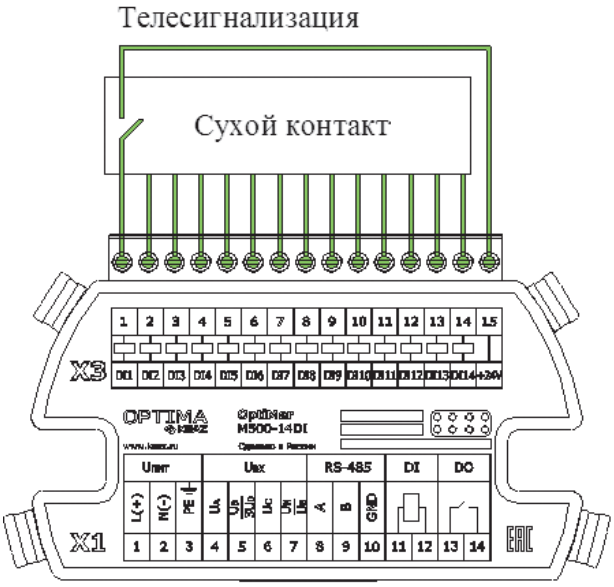


Рисунок Г.5 – Схема подключения модуля OptiMer - 8DI/3DO

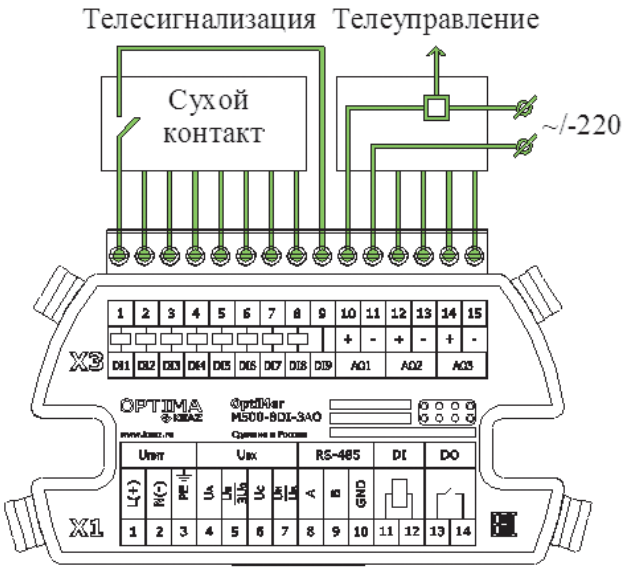


Рисунок Г.6 – Схема подключения модуля OptiMer - 8DI/3AO

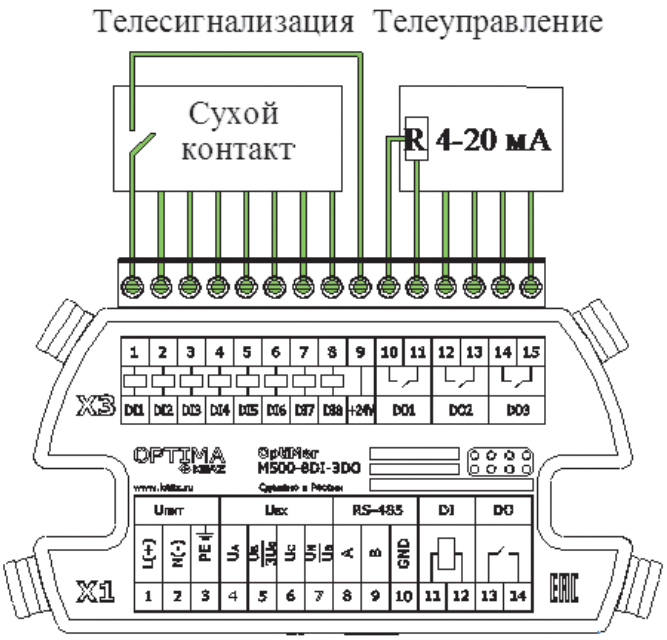
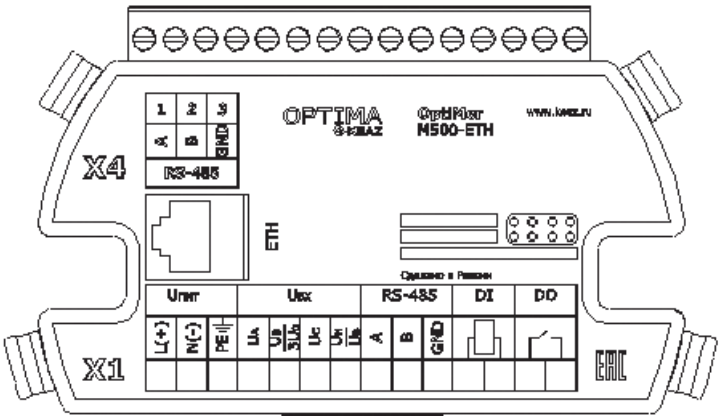


Рисунок Г.7 – Внешний вид модуля OptiMer-M500-ETH



ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Карта памяти. Modbus-rtu(tcp)

Д.1 Перечень информации, доступной для передачи по протоколам Modbus-RTU и Modbus-TCP, а также номера стандартных функций Modbus для чтения и записи параметров приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Перечень передаваемой информации

Наименование параметра (группы параметров)	Таблица	Чтение	Запись
Holding Registers (Регистры временного хранения)			
Команды телеуправления	Д.2	-	6
Дискретные входы	Д.4	3	-
Дискретные выходы			
Аналоговые величины	Д.5		-
Служебная информация	Д.3		
Результаты самодиагностики	Д.3		
Текущее время	Д.3		6 (16)
Максиметры	Д. 6		

Таблица Д.2 – Команды

Регистр	Код команды	Описание команды
0x0001	1	Пуск осциллографа
	2	Включение Bluetooth
	3	Отключение Bluetooth
	4	Сброс максиметров
0x0260	0	Отключение (сброс триггера) собственного дискретного выхода
	1	Включение собственного дискретного выхода
0x0261	0	Отключение (сброс триггера) дискретного выхода №1 модуля (при наличии)
	1	Включение дискретного выхода №1 модуля (при наличии)
0x0262	0	Отключение (сброс триггера) дискретного выхода №2 модуля (при наличии)
	1	Включение дискретного выхода №2 модуля (при наличии)
0x0263	0	Отключение (сброс триггера) дискретного выхода №3 модуля (при наличии)
	1	Включение дискретного выхода №3 модуля (при наличии)

Таблица Д.3 – Информация об устройстве

Адрес параметра	Диапазон значений	Ед. изм.	Описание параметра
0x0100	-	-	Тип устройства: 0x001D – OptiMer 120
0x0101	-	-	Заводской номер устройства (младшее слово).
0x0102	-	-	Заводской номер устройства (старшее слово).
0x0103	-	-	Дата изготовления устройства. Биты 11-15 – день месяца. Биты 7-10 – месяц. Биты 0-6 – год - 2000.
0x0104	-	-	Время изготовления устройства. Биты 8-15 – минута. Биты 7-0 – час.
0x0105	-	-	Версия ПО устройства «a.b.c.d». a – major (биты 11 - 15), b – minor (биты 6 - 10), c – patch (биты 0 - 5).
0x0106	-	-	Версия ПО устройства «a.b.c.d». d – revision.
0x0107	-	-	Дата выпуска ПО устройства. Биты 11-15 – день месяца. Биты 7-10 – месяц. Биты 0-6 – год - 2000.
0x0108	0 - 999	мс	Текущее время по UTC, миллисекунды
0x0109	0 - 59	сек.	Текущее время по UTC, секунды
0x010A	0 - 59	мин.	Текущее время по UTC, минуты
0x010B	0 - 23	час	Текущее время по UTC, час
0x010C	1 - 7	-	Текущая дата по UTC, день недели
0x010D	1 - 31	-	Текущая дата по UTC, день месяца
0x010E	1 - 12	-	Текущая дата по UTC, месяц

Продолжение таблицы Д.3

Адрес параметра	Диапазон значений	Ед. изм.	Описание параметра
0x010F	2004 - 2199	-	Текущая дата по UTC, год
0x0110	-720 - +720	мин.	Часовой пояс (смещение стандартного местного времени относительно UTC в минутах).
0x0120	Битовая маска	-	1-й регистр состояния. Назначение битов: 8 – ошибка АЦП; 9 – ошибка АЦП; 10 – ошибка АЦП; 11 – ошибка АЦП; 12 – ошибка чтения настроек; 13 – ошибка Bluetooth модуля.
0x0129	0 – 3	-	Текущий уровень доступа.
0x03D0 – 3D5	-	-	Имя в сети Bluetooth (12 байт)

Таблица Д.4 – Текущие состояния физических дискретных входов и выходов

Адрес параметра	Диапазон значений	Ед. изм.	Описание параметра
0x0130	-	-	Текущее состояние физических входов. Назначение битов: 0 – выключен 1 – включен Биты: 0 – собственный дискретный вход 1 – дискретный вход №1 модуля (при наличии) …. 14 – дискретный вход №14 модуля (при наличии)
0x0131	-	-	Текущее состояние физических входов. Назначение битов: 0 – выключен 1 – включен Биты: 0 – собственный дискретный вход 1 – дискретный выход №1 модуля (при наличии) 2 – дискретный выход №2 модуля (при наличии) 3 – дискретный выход №3 модуля (при наличии)

Таблица Д.5 – Текущие значения измеряемых и вычисляемых величин

Адрес параметра		Ед. изм.	Описание параметра
Первичные значения	Вторичные значения		
0x410E-0x410F	0x420E-0x420F	А	Ток фазы А
0x4110-0x4111	0x4210-0x4211	А	Ток фазы В
0x4112-0x4113	0x4212-0x4213	А	Ток фазы В (расчетный)
0x4114-0x4115	0x4214-0x4215	А	Ток фазы С
0x4116-0x4117	0x4216-0x4217	В	Напряжение фазы А
0x4118-0x4119	0x4218-0x4219	В	Напряжение фазы В
0x411A-0x411B	0x421A-0x421B	В	Напряжение фазы С
0x411C-0x411D	0x421C-0x421D	В	Линейное напряжение АВ
0x411E-0x411F	0x421E-0x421F	В	Линейное напряжение ВС
0x4120-0x4121	0x4220-0x4221	В	Линейное напряжение СА
0x4122-0x4123	0x4222-0x4223	А	Ток нулевой последовательности
0x4124-0x4125	0x4224-0x4225	В	Напряжение нулевой последовательности
0x4126-0x4127	0x4226-0x4227	А	Ток обратной последовательности
0x4128-0x4129	0x4228-0x4229	В	Напряжение обратной последовательности
0x412A-0x412B	0x422A-0x422B	Вт	Трехфазная активная мощность
0x412C-0x412D	0x422C-0x422D	вар	Трехфазная реактивная мощность
0x412E-0x412F	0x422E-0x422F	ВА	Трехфазная полная мощность
0x4130-0x4131	0x4230-0x4231	-	Коэффициент мощности
0x410C-0x410D	0x420C-0x420D	Гц	Частота сети
0x4138-0x4139	0x4238-0x4239	Вт	Активная мощность фазы А
0x413A-0x413B	0x423A-0x423B	вар	Реактивная мощность фазы А
0x413C-0x413D	0x423C-0x423D	ВА	Полная мощность фазы А

Продолжение Таблицы Д.5

Адрес параметра		Ед. изм.	Описание параметра
Первичные значения	Вторичные значения		
0x413E-0x413F	0x423E-0x423F	Вт	Активная мощность фазы B
0x4140-0x4141	0x4240-0x4241	вар	Реактивная мощность фазы B
0x4142-0x4143	0x4242-0x4243	ВА	Полная мощность фазы B
0x4144-0x4145	0x4244-0x4245	Вт	Активная мощность фазы C
0x4146-0x4147	0x4246-0x4247	вар	Реактивная мощность фазы C
0x4148-0x4149	0x4248-0x4249	ВА	Полная мощность фазы C
0x0800		кВт*ч	Счетчик активной электроэнергии потребляемой
0x0804		квар*ч	Счетчик активной электроэнергии генериуемой
0x0808		кВА*ч	Счетчик реактивной электроэнергии потребляемой
0x080C		кВт*ч	Счетчик реактивной электроэнергии генериуемой
0x0810		квар*ч	Счетчик полной электроэнергии потребляемой
0x0814		кВА*ч	Счетчик полной электроэнергии генериуемой

Примечание – один регистр Modbus – два байта. Значения в формате 32 Bit float little endian byte swap (четыре байта) занимают два регистра. Для версий прошивки 1.0.2.437 и выше.

Таблица Д.6 – Максиметры

Адрес параметра[1]						Ед. изм.	Описание параметра
Первичные Значения[2]		Вторичные Значения[2]		Метка времени[3]			
Младш. сл.	Старш. сл.	Младш. сл.	Старш. сл.	Младш. сл.	Старш. сл.		
4332	4333	4330	4331	4334	4337	Гц	Максиметр частоты сети (f)
433A	433B	4338	4339	433C	433F	A	Максиметр действующего значения тока фазы A
4342	4343	4340	4341	4344	4347	A	Максиметр действующего значения тока фазы B
434A	434B	4348	4349	434C	434F	A	Максиметр расчетного действующего значения фазы B
4352	4343	4350	4351	4354	4357	A	Максиметр действующего значения тока фазы C
435A	435B	4358	4359	435C	435F	B	Максиметр действующего значения фазного напряжения A
4362	4363	4360	4361	4364	4367	B	Максиметр действующего значения фазного напряжения B
436A	436B	4368	4369	436C	436F	B	Максиметр действующего значения фазного напряжения C
4372	4373	4370	4371	4374	4377	B	Максиметр действующего значения линейного напряжения AB
437A	437B	4378	4379	437C	437F	B	Максиметр действующего значения линейного напряжения BC
4382	4383	4380	4381	4384	4387	B	Максиметр действующего значения линейного напряжения CA
438A	438B	4388	4389	438C	438F	B	Максиметр действующего значения утроенной нулевой последовательности напряжения
4392	4393	4390	4391	4394	4397	A	Максиметр действующего значения утроенной нулевой последовательности тока
439A	439B	4398	4399	439C	439F	A	Максиметр действующего значения обратной последовательности тока
43A2	43A3	43A0	43A1	43A4	43A7	B	Максиметр действующего значения обратной последовательности напряжения
43AA	43AB	43A8	43A9	43AC	43AF	Вт	Максиметр действующего значения потребляемой активной мощности
43B2	43B3	43B0	43B1	43B4	43B7	вар	Максиметр действующего значения потребляемой реактивной мощности
43BA	43BB	43B8	43B9	43BC	43BF	ВА	Максиметр действующего значения потребляемой полной мощности
43D2	43D3	43D0	43D1	43D4	43D7	Вт	Максиметр действующего значения генерируемой активной мощности
43DA	43DB	43D8	43D9	43DC	43DF	вар	Максиметр действующего значения генерируемой реактивной мощности
43E2	43E3	43E0	43E1	43E4	43E7	Вт	Максиметр активной мощность фазы A
43EA	43EB	43E8	43E9	43EC	43EF	вар	Максиметр реактивной мощность фазы A
43F2	43F3	43F0	43F1	43F4	43F7	ВА	Максиметр полной мощность фазы A
43FA	43FB	43F8	43F9	43FC	43FF	Вт	Максиметр активной мощность фазы B
4402	4403	4400	4401	4404	4407	вар	Максиметр реактивной мощность фазы B
440A	440B	4408	4409	440C	440F	ВА	Максиметр полной мощность фазы B
4412	4413	4410	4411	4414	4417	Вт	Максиметр активной мощность фазы C
441A	441B	4418	4419	441C	441F	вар	Максиметр реактивной мощность фазы C
4422	4423	4420	4421	4424	4417	ВА	Максиметр полной мощность фазы C

[1] Для версий прошивки 1.0.2.437 и выше.
[2] Один регистр Modbus – два байта. Значения в формате 32 Bit float little endian byte swap (четыре байта) занимают два регистра.
[3] Значения в формате 64 Bit Unsigned little endian byte swap (восемь байт) занимают четыре регистра. В таблице указан только начальный и конечный адрес. Метка времени представлена в секундах от 1970-01-01 00:00:00 UTC.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
Карта памяти. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Е.1 Перечень информации, доступной для передачи по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870–5–101–2006 и ГОСТ Р МЭК 60870–5–104–2004, а также типы ASDU и причины передачи приведены в таблице Е.1.
Описание реализации протоколов в соответствие с ГОСТ Р МЭК 60870–5–101–2006 и ГОСТ Р МЭК 60870–5–104–2004 приведены в документах «OptiMer».
Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870–5–101–2006, «OptiMer».

Таблица Е.1 – Перечень передаваемой информации

Наименование группы	Таблица	Причина передачи (COT)	ASDU	Общий опрос/номер группы
Телеуправление	Е.2	6, 7, 8, 9, 10	C_SC_NA_1	-
Результаты самодиагностики	Е.3	2, 5	M_BO_NA_1	-
		3	M_BO_TB_1	-
		20	M_BO_NA_1	+
		26	M_BO_NA_1	6
Входные дискретные сигналы	Е.4	2,5	M_SP_NA_1	-
		3	M_SP_TB_1	-
		20	M_SP_NA_1	+
		21	M_SP_NA_1	1
Выходные дискретные сигналы	Е.4	2, 5	M_SP_NA_1	-
		3	M_SP_TB_1	-
		20	M_SP_NA_1	+
		22	M_SP_NA_1	2
Аналоговые сигналы	Е.5	2, 5	M_ME_NC_1	-
		3	M_ME_TF_1	-
		20	M_ME_NC_1	+
		24	M_ME_NC_1	4
Максиметры	Е.6	5	M_ME_NC_1	-
		20	M_ME_NC_1	+
		25	M_ME_NC_1	5
Счётчики	Е.7	37	M_IT_NA_1	-

Таблица Е.2 – Команды

Адрес параметра	Описание команды
1025	Пуск осциллографа
1026	Включение Bluetooth
1027	Отключение Bluetooth
1028	Сброс максиметров
1031	Включение собственного дискретного выхода
1032	Отключение собственного дискретного выхода
1033	Включение дискретного выхода модуля №1 (при наличии)
1034	Отключение дискретного выхода модуля №1 (при наличии)
1035	Включение дискретного выхода модуля №2 (при наличии)
1036	Отключение дискретного выхода модуля №2 (при наличии)
1037	Включение дискретного выхода модуля №3 (при наличии)
1038	Отключение дискретного выхода модуля №3 (при наличии)

Таблица Е.3 – Результаты самодиагностики

Адрес параметра	Описание параметра
641	Назначение битов 3 – ошибка доступа к хранилищу уставок и параметров калибровки; 4 – ошибка доступа к хранилищу осциллограмм; 8 – ошибка микроконтроллера; 9 – ошибка АЦП; 10 – ошибка АЦП; 11 – ошибка АЦП; 12 – ошибка чтения настроек; 13 – ошибка Bluetooth модуля.

Таблица Е.4 – Текущие состояния физических дискретных входов и выходов

Адрес параметра	Описание параметра
1	Текущее состояние физического дискретного входа. Назначение битов: 0 – выключен 1 – включен
2-15	Текущее состояние физических дискретных входов модуля (при наличии). Назначение битов: 0 – выключен 1 – включен
129	Текущее состояние физического дискретного выхода. Назначение битов: 0 – выключен 1 – включен
130-132	Текущее состояние физических дискретных выходов модуля (при наличии). Назначение битов: 0 – выключен 1 – включен

Таблица Е.5 – Текущие первичные/вторичные значения измеряемых и вычисляемых величин

Адрес параметра[1)]	Ед. изм.	Описание параметра
385	А	Ток фазы А
386	А	Ток фазы В
387	А	Ток фазы В расчетный
388	А	Ток фазы С
389	В	Напряжение фазы А
390	В	Напряжение фазы В
391	В	Напряжение фазы С
392	В	Линейное напряжение АВ
393	В	Линейное напряжение ВС
394	В	Линейное напряжение СА
395	В	Ток нулевой последовательности
396	В	Напряжение нулевой последовательности
397	Вт	Трехфазная активная мощность
398	вар	Трехфазная реактивная мощность
399	ВА	Трехфазная полная мощность
400	-	Коэффициент мощности
401	Гц	Частота сети
402	А	Ток обратной последовательности
403	В	Напряжение обратной последовательности
404	Вт	Активная мощность фазы А
405	вар	Реактивная мощность фазы А
406	ВА	Полная мощность фазы А
407	Вт	Активная мощность фазы В
408	вар	Реактивная мощность фазы В
409	ВА	Полная мощность фазы В
410	Вт	Активная мощность фазы С
411	вар	Реактивная мощность фазы С
412	ВА	Полная мощность фазы С

[1)] Для версий 1.0.2.437 и выше.

Таблица Е.6 – Максиметры

Адрес параметра[1)]	Ед. изм.	Описание параметра
513	Гц	Максиметр частоты сети (f)
514	А	Максиметр действующего значения тока фазы А
515	А	Максиметр действующего значения тока фазы В
516	А	Максиметр расчетного действующего значения фазы В
517	А	Максиметр действующего значения тока фазы С
518	В	Максиметр действующего значения фазного напряжения А
519	В	Максиметр действующего значения фазного напряжения В
520	В	Максиметр действующего значения фазного напряжения С
521	В	Максиметр действующего значения линейного напряжения АВ
522	В	Максиметр действующего значения линейного напряжения ВС
523	В	Максиметр действующего значения линейного напряжения ВС
524	В	Максиметр действующего значения утроенной нулевой последовательности напряжения
525	А	Максиметр действующего значения утроенной нулевой последовательности тока
526	А	Максиметр действующего значения обратной последовательности тока
527	В	Максиметр действующего значения обратной последовательности напряжения

Продолжение таблицы Е.6

Адрес параметра[1)]	Ед. изм.	Описание параметра
528	Вт	Максиметр действующего значения потребляемой активной мощности
529	Вар	Максиметр действующего значения потребляемой реактивной мощности
530	ВА	Максиметр действующего значения потребляемой полной мощности
531	Вт	Максиметр действующего значения генерируемой активной мощности
532	Вар	Максиметр действующего значения генерируемой реактивной мощности
533	Вт	Максиметр активной мощность фазы А
534	Вар	Максиметр реактивной мощность фазы А
535	ВА	Максиметр полной мощность фазы А
536	Вт	Максиметр активной мощность фазы В
537	Вар	Максиметр реактивной мощность фазы В
538	ВА	Максиметр полной мощность фазы В
539	Вт	Максиметр активной мощность фазы С
540	Вар	Максиметр реактивной мощность фазы С
541	ВА	Максиметр полной мощность фазы С

[1)] Для версий 1.0.2.437 и выше.

Таблица Е.7 – Счётчики

Адрес параметра	Ед. изм.	Описание параметра
769	Вт*ч	Счетчик активной электроэнергии потребляемой (старшие 9 разрядов)
770		Счетчик активной электроэнергии потребляемой (младшие 9 разрядов)
771	Вт*ч	Счетчик активной электроэнергии генерируемой (старшие 9 разрядов)
772		Счетчик активной электроэнергии генерируемой (младшие 9 разрядов)
773	вар*ч	Счетчик реактивной электроэнергии потребляемой (старшие 9 разрядов)
774		Счетчик реактивной электроэнергии потребляемой (младшие 9 разрядов)
775	вар*ч	Счетчик реактивной электроэнергии генерируемой (старшие 9 разрядов)
776		Счетчик реактивной электроэнергии генерируемой (младшие 9 разрядов)
777	ВА*ч	Счетчик полной электроэнергии потребляемой (старшие 9 разрядов)
778		Счетчик полной электроэнергии потребляемой (младшие 9 разрядов)
779	ВА*ч	Счетчик полной электроэнергии генерируемой (старшие 9 разрядов)
780		Счетчик полной электроэнергии генерируемой (младшие 9 разрядов)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)
Карта памяти ГОСТ Р МЭК 61850 MMS

Ж.1 Модель данных устройства по протоколу ГОСТ Р МЭК 61850 состоит из четырёх отчётов, на которые может быть подписан клиент: MeasureNotBReport, CounterNotBReport, DONotBReport и DINotBReport. Данные отчёты могут передаваться с причинами передачи DataChange, Integrity, GeneralInterrogation. Виды отчетов указаны в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1 – Виды отчетов

Отчёт	Набор данных	Адрес в модели данных	Описание
TEMPLATEIRIS120/LLN0RP MeasureNotBReport01	TEMPLATEIRIS120/LLN0$MeasureDS01	IRIS120/MMXU1	Измерения электрических величин: TotW – Суммарная активная мощность TotVAr - Суммарная реактивная мощность TotVA - Суммарная полная мощность TotPF - Суммарный коэффициент мощности Hz – Частота PPV - Напряжения фаза-фаза (phsAB, phsBC, phsCA) PNV - Напряжения фаза-нейтраль (phsA, phsB, phsC, neut) A - Фазные токи (phsA, phsB, phsC, neut)
TEMPLATEIRIS120/LLN0RP CounterNotBReport01	TEMPLATEIRIS120/LLN0$ CounterDS01	IRIS120/MMTR1	Счётчики электроэнергии: SupWh - Активная энергия (направление – к шинам) SupVArh - Реактивная энергия (направление – к шинам) DmdWh - Активная энергия (направление – от шин) DmdVArh - Реактивная энергия (направление – от шин)
TEMPLATEIRIS120/ LLN0RPDONotBReport01	TEMPLATEIRIS120/LLN0$doDS01	IRIS120/INGGIO1	Состояние дискретных входов: SPCSO1 – собственный дискретный вход SPCSO2 – дискретный вход №1 модуля (при наличии) … SPCSO14 – дискретный вход №14 модуля (при наличии)
TEMPLATEIRIS120/LLN0RP DINotBReport01	TEMPLATEIRIS120/LLN0$diDS01	IRIS120/OUTGGIO1	Состояние дискретных выходов: SPCSO1 – собственный дискретный выход SPCSO2 – дискретный выход №1 модуля (при наличии) … SPCSO14 – дискретный выход №4 модуля (при наличии)
-	-	IRIS120/TMGGIO1	Управление дискретными выходами: Ind1 – собственный дискретный выход Ind2 – дискретный выход №1 модуля (при наличии) … Ind4 – дискретный выход №4 модуля (при наличии)

Примечание – Файл.icd доступен в программе Конфигуратор OptiMer для ПК – <устройство>/оффлайн – коммуникации – модуль – скачать.icd

ДЛЯ ЗАМЕТОК