

КМС-Ф1

ЕАС

Прибор электроизмерительный цифровой (мультиметр)

руководство
по эксплуатации

Содержание

Введение	3
1 Назначение прибора	5
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	6
2.1 Технические характеристики прибора	6
2.2 Условия эксплуатации прибора	11
3 Устройство и работа прибора	12
3.1 Структурная схема	12
3.1.1 Измерение и вычисление параметров сети	14
3.1.2 Логические устройства	16
3.1.3 Выходные устройства	22
3.2 Конструкция прибора	31
3.3 Индикация и кнопки	32
3.3.1 Цифровые индикаторы	32
3.3.2 Единичные индикаторы	34
3.3.3 Кнопки	34
3.3.4 Режимы индикации измеренных и вычисленных параметров	35
4 Работа прибора	36
4.1 Рабочий режим	36
4.2 Режим конфигурации	36
4.2.1 Меню прибора	36
4.2.2 Порядок конфигурирования прибора	37
4.2.3 Регистрация экстремальных значений	37
4.2.4 Установка времени и даты	39
4.3 Настройка прибора с ПК	39
4.3.1 Протоколы обмена	39
4.3.2 Сетевые параметры и их заводские установки	39

4.3.3 Базовый адрес прибора.....	40
4.4 Аварийная и предупредительная сигнализация	40
4.4.1 Аварийная сигнализация	40
4.4.2 Предупредительная сигнализация	41
4.4.3 Сигнализация отсутствия обмена по интерфейсу связи.....	41
4.5 Калибровка	41
5 Меры безопасности.....	42
6 Монтаж и подключение прибора	43
6.1 Подключение внешних связей	43
6.2 Подключение прибора	43
7 Техническое обслуживание	44
8 Маркировка и упаковка.....	45
9 Транспортирование и хранение.....	45
10 Комплектность	46
11 Гарантийные обязательства	46
Приложение А. Габаритные размеры прибора.....	47
Приложение Б. Подключение прибора.....	48
Приложение В. Программируемые параметры	52
Лист регистрации изменений	92

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием прибора электроизмерительного цифрового (мультиметра) КМС-Ф1, в дальнейшем по тексту именуемого «прибор».

Прибор выпускается согласно ТУ 4221-005-46526536-2012.

Прибор соответствует ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

Прибор изготавливается в нескольких исполнениях, отличающихся друг от друга типом встроенных выходных устройств.

Информация об исполнении указана в коде названия прибора:

КМС-Ф1.Щ2.XXX,

где **Щ2** – конструктивное исполнение (корпус щитового крепления с размерами 96×48×100 мм и степенью защиты со стороны передней панели IP54);

X – типы встроенных выходных устройств (ВУ).

Типы ВУ1, ВУ2, ВУ3:

Р – реле электромагнитные;

К – оптопары транзисторные п–р–п-типа;

С – оптопары симисторные;

Т – выход для управления внешним твердотельным реле;

У – ЦАП «параметр – напряжение»;

И – цифроаналоговый преобразователь «параметр-ток 4...20 мА».

Используемые аббревиатуры

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь.

ВИП – встроенный источник питания.

ВУ – выходное устройство.

ЛУ – логическое устройство.

ЦАП – цифроаналоговый преобразователь.

ЦИ – цифровой индикатор.

1 Назначение прибора

Прибор предназначен для измерения параметров электрических величин в однофазных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц с отображением результата измерения в цифровой форме.

Прибор может быть использован в составе измерительных систем контроля и управления технологическими процессами на промышленных предприятиях.

Функции прибора:

- вычисление полной, активной и реактивной мощностей, коэффициента мощности ($\cos \varphi$), подсчет полной, активной и реактивной энергий,
- отображение результатов измерений и вычислений, даты, времени на встроенных цифровых индикаторах (ЦИ),
- конфигурирование прибора и установка программируемых параметров с помощью встроенной клавиатуры управления или по сети RS-485,
- передача значений измеренных и вычисленных параметров по сети RS-485 по протоколам ODH; Modbus-RTU и Modbus-ASCII,
- взаимодействие с внешним оборудованием через контакты встроенных ВУ, преобразование значений измеренных и вычисленных параметров в унифицированные аналоговые выходные сигналы тока или напряжения (для ВУ типа И, У).

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики прибора

Основные технические характеристики прибора приведены в таблицах 2.1, 2.2, 2.3.

Таблица 2.1 – Общие характеристики прибора

Наименование	Значение
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 90 до 264 (номинальное значение 220) частотой от 47 до 63 Гц (номинальные значения 50 и 60 Гц)
Потребляемая мощность, ВА, не более	10
Время измерения параметров, сек, не более	1
Количество каналов измерения	2
Сопротивление канала измерения напряжения, кОм, не менее	500
Сопротивление канала измерения тока, Ом, не более	0,02
Интерфейс связи с мастером сети	RS-485
Максимальное количество приборов, одновременно подключаемых к сети RS-485, не более	32
Максимальная скорость обмена по RS-485, бит/сек	115200
Протоколы связи, используемые для передачи информации	ModBus-RTU; ModBus-ASCII; OWEN
Дополнительное оборудование	Часы реального времени (погрешность хода – не более 5 сек/сутки), Встроенный источник выдачи звукового сигнала

Окончание таблицы 2.1

Наименование	Значение
Время установления рабочего режима прибора, мин, не более	5
Габаритные размеры прибора, мм	96×48×100
Масса прибора, кг, не более	0,25
Степень защиты корпуса	IP54 со стороны передней панели, IP00 со стороны клеммной колодки
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Среднее время восстановления работоспособного состояния (без учета времени ремонта электронных схем), ч	1

Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей относительно корпуса прибора и между собой:

- 20 МОм – в нормальных климатических условиях,
- 5 МОм – при температуре, соответствующей верхнему значению рабочих условий.

Прибор имеет следующие группы гальванически изолированных цепей:

- цепи питания прибора;
- цепи интерфейса RS-485;
- цепи измерительных входов;
- цепи ВУ.

Электрическая прочность изоляции обеспечивает в течение времени не менее 1 мин отсутствие пробоев и поверхностного перекрытия изоляции токоведущих цепей относительно корпуса и между собой при переменном напряжении 3000 В.

Дополнительная погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха относительно нормальной (на каждые 10 °С изменения температуры), не более $\pm 0,5$ %.

Таблица 2.2 – Характеристики измеряемых и вычисляемых параметров

Параметр		Диапазон		Основная погрешность измерений, %
		Прямое подключение	Подключение с использованием трансформаторов	
Переменное напряжение, В		от 40 до 400	от 40 до $4 \cdot 10^6$	$\pm 0,5$
Переменный ток, А		от 0,02 до 5	от $2 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^5$	$\pm 0,5$
Активная мощность, Вт		от 20 до 2000	от 20 до $2 \cdot 10^7$	$\pm 1,0$
Реактивная мощность, вар		от 20 до 2000	от 20 до $2 \cdot 10^7$	$\pm 1,0$
Полная мощность, ВА		от 20 до 2000	от 20 до $2 \cdot 10^7$	$\pm 1,0$
Частота, Гц		от 45,00 до 65,00	от 45,00 до 65,00	$\pm 0,5$
Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)	> 0,03 кВт (квар, кВт А)	от 0 до 1,000	от 0 до 1,000	$\pm 2,0$
	< 0,03 кВт (квар, кВт А)			$\pm 5,0$
Активная энергия, кВт/ч		от 0 до 4×10^6	от 0 до 4×10^{12}	$\pm 0,5$
Реактивная энергия, квар/ч		от 0 до 4×10^6	от 0 до 4×10^{12}	$\pm 0,5$
Полная энергия, кВА/ч		от 0 до 4×10^6	–	$\pm 0,5$

Таблица 2.3 – Характеристики ВУ

Наименование ВУ (обозначение типа)	Технические характеристики	Значение
Реле электромагнитное (Р)	Максимальный ток нагрузки	5 А
	Максимальное напряжение нагрузки переменного тока, не менее	250 В 50 Гц и $\cos \varphi > 0,4$
	Максимальное напряжение нагрузки постоянного тока, не менее	30 В
Оптопара транзисторная п-р-п-типа (К)	Максимальный ток нагрузки, не менее	400 мА
	Максимальное напряжение, не менее	60 В постоянного тока
Оптопара симисторная (С)	В режиме управления внешним симистором:	
	ток, при длительности импульса не более 2 мс и частоте (50 $\pm$ 1) Гц, не менее	400 мА
	действующее напряжение, не менее	250 В, 50 Гц
	В режиме коммутации нагрузки:	
	ток нагрузки, не менее	40 мА
	действующее напряжение, не менее	250 В, 50 Гц
Выход для управления внешним твердотельным реле (Т)	Выходное напряжение холостого хода	(6 $\pm$ 0,5) В постоянного тока
	Выходное напряжение на нагрузке 250 Ом, не менее	(3,3...4,9) В постоянного тока
	Ток короткого замыкания	(50...72) мА

Окончание таблицы 2.3

Наименование ВУ (обозначение типа)	Технические характеристики	Значение
ЦАП «параметр – ток» (И)	Выходной сигнал постоянного тока	от 4 до 20 мА
	Сопротивление нагрузки	от 0 до 1300 Ом
	Номинальное сопротивление нагрузки	700 Ом
	Напряжение питания ЦАП	от 10 до 36 В
	Номинальное напряжение питания ЦАП	(24,0 +3,0)В
ЦАП «параметр – напряжение» (У)	Выходной сигнал постоянного напряжения	от 0 до 10 В
	Сопротивление нагрузки, не менее	5 кОм
	Напряжение питания ЦАП	от 15 до 36 В
	Номинальное напряжение питания ЦАП	(24,0 ±3,0) В

2.2 Условия эксплуатации прибора

Прибор эксплуатируется при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от 0 до + 55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха 80 % при +25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации прибор соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ 52931-2008.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления прибор относится к группе Р1 по ГОСТ 52931-2008.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации прибор соответствует группе исполнения (4) по ГОСТ 22261.

По электромагнитной совместимости модули относятся к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522-99. Допускается при подаче импульсных помех кратковременное прекращение обмена по сети RS-485. Обмен должен восстанавливаться сразу по окончании действия помехи.

3 Устройство и работа прибора

3.1 Структурная схема

Структурная схема прибора представлена на рисунке 3.1.

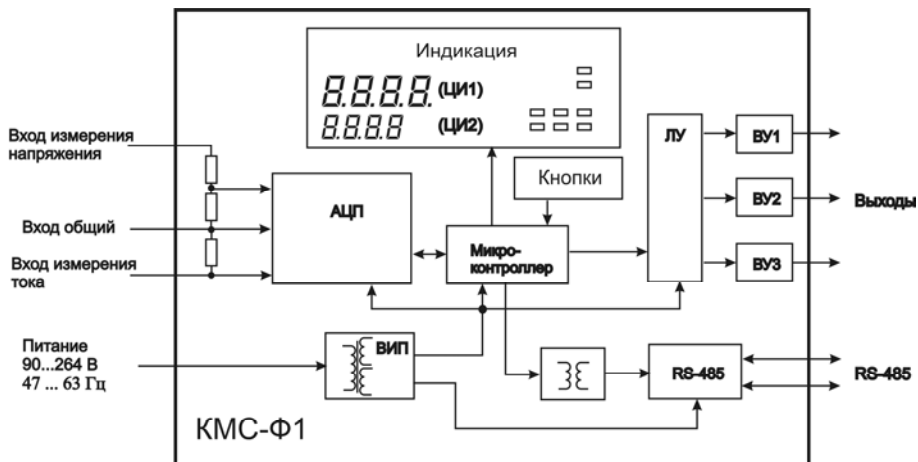


Рисунок 3.1 – Структурная схема прибора

На структурной схеме изображены:

- **АЦП** – аналогово-цифровой преобразователь для измерения и вычисления параметров сети;
- **ВИП** – встроенный импульсный источник питания с двумя гальванически развязанными выходными напряжениями;
- **Микроконтроллер** обеспечивает работу всей схемы прибора, производит вычисления, выдачу результатов измерения и вычисления пользователю по сети RS-485 и на индикатор, осуществляет управление ВУ, обеспечивает работу встроенных часов реального времени.
- **ЛУ** – логическое устройство для формирования сигналов управления ВУ и для вывода измеренных и вычисленных значений входных параметров на ЦИ;
- **ВУ1...ВУ3** – ВУ для согласования сигналов управления (сформированных ЛУ) с работой внешнего оборудования.

Связь прибора с ПК осуществляется по интерфейсу RS-485, что дает возможность задавать и редактировать конфигурацию прибора, контролировать его текущее состояние и показания с помощью ПК.

3.1.1 Измерение и вычисление параметров сети

3.1.1.1 Действующее напряжение

Входной сигнал, поступающий на клеммы прибора, преобразуется делителем напряжения, реализованным на прецизионных резисторах. Последующая обработка сигнала выполняется специализированным Σ - Δ АЦП и микроконтроллером, где рассчитывается действующее значение напряжения V_{rms} по следующей формуле:

$$V_{rms} = K_V \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt},$$

где V – значение фазного напряжения,

T – период,

K_V – коэффициент трансформации по напряжению.

3.1.1.2 Действующий ток

Действующий ток I_{rms} рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{rms} = K_I \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I^2(t) dt},$$

где I – значение фазного тока

K_I – коэффициент трансформации по току.

Полная (S) и активная (P) мощности вычисляются специальными функциями АЦП.

Значение реактивной мощности получают вычислением по формуле:

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

3.1.1.3 Частота первой гармоники

Для измерения частоты первой гармоники используется функция специализированного АЦП «пересечение сигналом нулевого уровня». Тогда, в канале напряжения, АЦП формирует сигналы для микроконтроллера, разница между которыми по времени пересчитывается в частоту, при этом значение частоты должно попадать в диапазон от 45 до 65 Гц.

3.1.1.4 Коэффициент мощности

Значения коэффициента мощности $\cos\varphi$ получают вычислением по следующей формуле:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..

3.1.1.5 Использование согласующих трансформаторов

Допускается подключение каналов напряжения или каналов тока через согласующие трансформаторы, в этом случае необходимо установить в параметрах **N.u** или **N.t** значения коэффициентов трансформации внешних трансформаторов. По умолчанию подразумевается, что трансформатор не используется, и значение этого параметра равно 1.

Примечание – Перечень параметров прибора представлен в Приложении В.

Например, если необходимо измерить напряжение 600 В, но т.к. прибор измеряет напряжение до 400 В, допустим, используется понижающий трансформатор 600/300. Тогда значение параметра N.u будет равно 2.

Параметры, производные от напряжения и тока, такие как мощность, в случае использования согласующих трансформаторов, пересчитываются прибором с учетом значений коэффициентов трансформации ($N.u$ или $N.t$).

Например, если необходимо вычислить полную мощность 3,3 кВА, при этом напряжение укладывается в диапазон и составляет 220 В, но ток нагрузки до 15 А и используется трансформатор тока 30/5, с $N.t = 6$ соответственно, в результате вычислений прибор выдаст значение полной мощности 3,3 кВА.

Примечание – Если получены дробные значения параметров $N.u$ и $N.t$, при их записи в память прибора по сети RS-485 будет записано значение, округленное до целого.

3.1.2 Логические устройства

ЛУ предназначено для формирования сигналов управления ВУ.

Для работы с **ВУ аналогового типа (И, У)** применяются параметры **хоА.Р** (PL2/oA.P). Данный параметр позволяет привязать к соответствующему ВУ измеряемый сигнал: напряжение, ток, мощности (полная, активная и реактивная), частота и $\cos \varphi$.

Примечание – Здесь и далее **х** перед параметром – номер ВУ. Перечень параметров прибора представлен в Приложении В. Более подробная информация о ВУ представлена в п. 3.1.3.

Если ВУ сконфигурировано как **дискретный тип (Р, К, С, Т)**, то параметр **хоА.Р** соответствующего ВУ будет неактивен.

Для работы с **ВУ дискретного типа** применяются параметры: **Od.U, Od.A, Od.UA, Od.Wt, Od.vr, Od.fi, Od.F.** (PL2/Od). Для каждой измеряемой/вычисляемой величины, можно задать то ВУ, которое будет срабатывать в зависимости от значения этой величины. Так как к одному реле можно программно привязать несколько величин, реле будет срабатывать по функции «ИЛИ», то есть при выполнении хотя бы одного из заданных условий.

Работа ЛУ для каждого из ВУ может быть задана в одном из перечисленных режимов:

«ИЗМЕРИТЕЛЬ», «КОМПАРАТОР» (для дискретных ВУ) или «РЕГИСТРАТОР» (для аналоговых ВУ) в параметре **xAL.t** (PL 2/AL.t).

В режиме «ИЗМЕРИТЕЛЬ» (**xAL.t** = 0) осуществляется вывод на цифровой индикатор информации об измеренных и вычисленных параметрах, при этом сигналы управления выходным устройством не формируются.

При работе в режиме «КОМПАРАТОР» ЛУ сравнивает поступающие на него текущие значения входного сигнала с заданными программируемыми параметрами (уставкой и зоной гистерезиса, см. параметры в Приложении В, уровень **PL2**, группа **S.SH**) и по результатам этого сравнения формирует команды управления выходным устройством. Выходной сигнал ЛУ в этом режиме изменяется по логическому закону (включено/выключено), тип логики которого задается в параметре **xAL.t**.

Тип логики «Прямой гистерезис» (**xAL.t** = 1), применяется при использовании ЛУ для управления по двухпозиционному (ВУ включено или выключено) закону. В этом случае ЛУ включает выходное устройство при значениях: $(T < T_{уст} - \Delta)$, а выключает его при $(T > T_{уст} + \Delta)$, где T – значение измеренного параметра; $T_{уст}$ – заданное значение уставки; Δ – заданное значение зоны гистерезиса. Наличие гистерезиса между точками включения и выключения обеспечивает уверенное (без «дребезга») срабатывание пусковых коммутационных устройств и экономичный режим их работы.

Такая характеристика ЛУ позволяет использовать его в качестве сигнализатора, информирующего оператора об уменьшении значения контролируемого параметра ниже заданной границы.

Временная диаграмма работы выходного устройства в этом режиме представлена на рисунке 3.2.

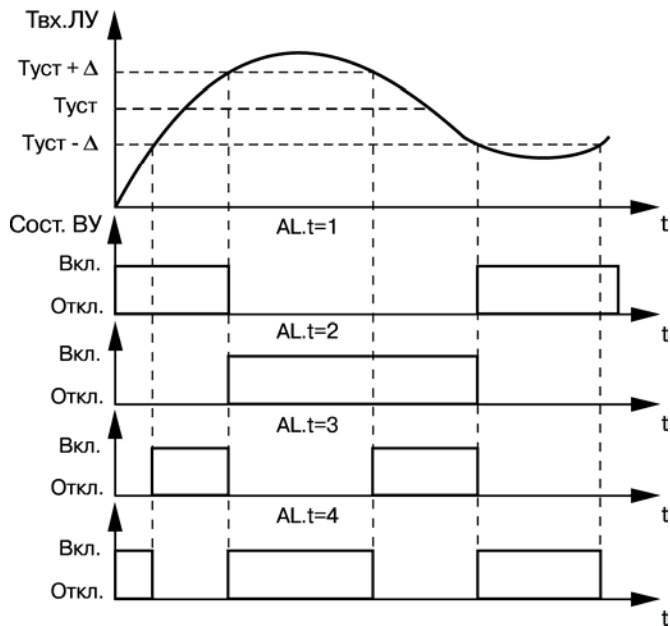


Рисунок 3.2 – Выходные характеристики компараторов

Тип логики **«Обратный гистерезис»** ($xAL.t = 2$), ЛУ включает выходное устройство при значениях ($T > T_{уст} + \Delta$), а выключает его при ($T < T_{уст} - \Delta$).

Такая характеристика ЛУ позволяет использовать его в качестве сигнализатора, но информирующего оператора в данном случае о превышении контролируемым параметром заданной границы (см. рисунок 3.2).

Тип логики **«П-образная характеристика»** ($xAL.t = 3$) применяется при использовании ЛУ для сигнализации о нахождении контролируемого значения в заданных для нее границах. В этом случае ЛУ включает выходное устройство при значениях ($T_{уст} - \Delta < T < T_{уст} + \Delta$) (см. рисунок 3.2).

Тип логики **«У-образная характеристика»** ($xAL.t = 4$) применяется при использовании ЛУ для сигнализации о выходе контролируемого значения из заданных для нее границ. ЛУ включает выходное устройство только при значениях ($T < T_{уст} - \Delta$) и ($T > T_{уст} + \Delta$) (см. рисунок 3.2).

Для защиты коммутационных элементов ВУ и внешнего оборудования от частых повторных пусков в ЛУ предусмотрена возможность задержки их включения и выключения. Времена задержки могут быть заданы пользователем при установке параметров **xd.on** и **xd.oF** (уровень PL2, группа d.AL). При заданных задержках ЛУ осуществляет включение или выключение связанного с ним ВУ только в том случае, если причина для выполнения данных операций сохраняется как минимум в течение времени, установленного, соответственно в параметрах, **xd.on** и **xd.oF**.

Временная диаграмма работы выходного устройства с заданными задержками включения и выключения представлена на рисунке 3.3.

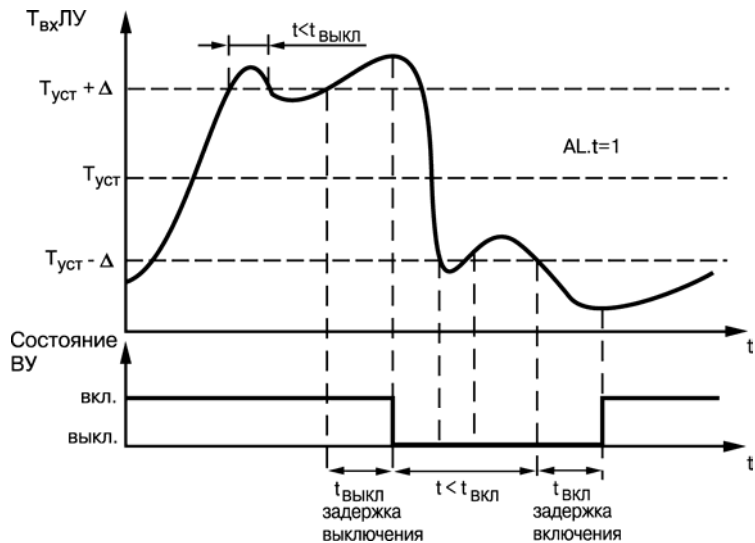


Рисунок 3.3 – Работа ЛУ с задержками включения и выключения

При работе в режиме «РЕГИСТРАТОР» ($x_{AL.t} = 5$) ЛУ преобразует поступающую на него входную величину в сигналы управления цифроаналоговым преобразователем «параметр-ток» или «параметр-напряжение», предназначенном для вывода информации на внешнее регистрирующее устройство (самописец, компьютер и т.п.).

Преобразование осуществляется по линейному закону в заданном диапазоне изменения входной величины (напряжения или тока) в соответствии с нижней и верхней границами, устанавливаемыми соответственно в параметрах $U.L$, $U.H$, $A.L$, $A.H$ (уровень PL-2, группа АН.АЛ).

При этом, например, выходной ток ЦАП формируется прибором в соответствии с формулами:

при $x.L < x.H$:

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{мин}} + \frac{(T_{\text{вх}} - x.L)(I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}})}{x.H - x.L},$$

при $x.L > x.H$:

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{мин}} + \frac{(x.L - T_{\text{вх}})(I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}})}{x.L - x.H},$$

где: $x.L$, $x.H$ – значения параметров $A.L$ и $A.H$, соответственно;

$T_{\text{вх}}$ – текущее значение входного сигнала ЛУ;

$I_{\text{мин}}$, $I_{\text{макс}}$ – минимальное и максимальное значение выходного тока ЦАП, определяемые его типом для соответствующего варианта модификации прибора.

Выходные характеристики ЦАП в режиме регистрации приведены на рисунке 3.4.

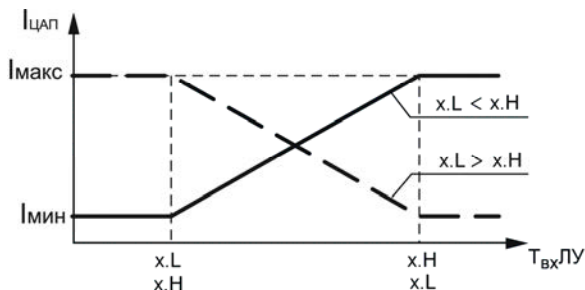


Рисунок 3.4 – Выходные характеристики ЦАП

Пример – В процессе работы пользователю при помощи встроенного в прибор ВУЗ ЦАП с выходным сигналом от 4 до 20 мА необходимо производить регистрацию напряжения в диапазоне от 100 до 300 В. Для этого следует задать значения параметров: **3AL.t** = 5; **U.L** = 100,0; **U.H** = 300,0. Тогда ЦАП, подключенный к ЛУ, при значениях напряжения меньше 100,0 В будет выдавать на внешнюю нагрузку постоянный ток равный 4,0 мА, при напряжении больше 300,0 В будет выдавать постоянный ток равный 20,0 мА, а в диапазоне напряжений от плюс 100,0 в до 300,0 – сигнал постоянного тока, изменяющийся по линейному закону от 4,0 до 20,0 мА.

3.1.3 Выходные устройства

Выходные устройства предназначены для согласования сигналов управления, сформированных ЛУ прибора, с внешним оборудованием.

Прибор, в зависимости от его исполнения, может оснащаться различными по назначению и принципу действия ВУ (см. таблицу 2.3).

В состав прибора могут входить ВУ ключевого типа (Р, К, С, Т), а также ВУ аналогового типа (И, У).

Схемы подключения прибора с различными ВУ приведены в Приложении Б.

3.1.3.1 ВУ ключевого типа

ВУ ключевого типа используются для управления внешними исполнительными устройствами (нагревателями, вентиляторами и т.п.) либо непосредственно, либо через более мощные по коммутационной способности, управляющие пусковые элементы (силовые пускатели, контакторы, тиристоры, симисторы и т.п.). Управление данными устройствами в этом случае осуществляется по закону «включено-выключено».

В приборах **КМС-Ф1.Щ2.Р** в качестве выходных устройств используются электромагнитные реле, нормально открытые контакты которых выведены на внешние соединительные клеммы. Для увеличения срока службы реле их контакты (особенно при коммутации нагрузок индуктивного характера) рекомендуется шунтировать искрогасящими RC-цепями (рисунок 3.5).

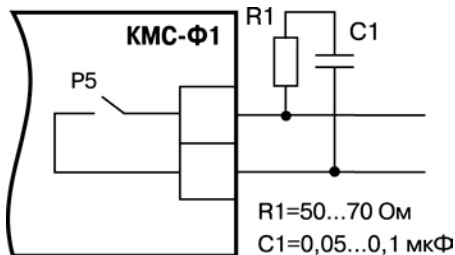


Рисунок 3.5 – Шунтирование контактов реле при работе с индивидуальными нагрузками

В приборах **КМС-Ф1.Щ2.К** в качестве ВУ используются транзисторные оптопары n-p-n-типа, выходы которых гальванически развязаны от схемы прибора и выведены на внешние соединительные клеммы. Транзисторные оптопары используются, как правило, для управления низковольтными твердотельными или электромагнитными реле, коммутирующими силовые цепи нагрузки.

Внимание! При использовании оптопары для управления электромагнитным реле обмотка последнего должна быть шунтирована полупроводниковым диодом, параметры которого выбираются из расчета:

$$U_{\text{обр.макс}} > (2...3) \cdot U_{\text{п.}}; I_{\text{пр.макс}} > (1,5...2) \cdot I_{\text{ср}},$$

где $U_{\text{обр.макс}}$ – максимально допустимое обратное напряжение на диоде;

$U_{\text{п.}}$ – напряжение питания реле;

$I_{\text{пр.макс}}$ – максимально допустимый прямой ток диода;

$I_{\text{ср}}$ – ток срабатывания реле. Такое шунтирование обеспечивает защиту выходного транзистора оптопары от опасного воздействия ЭДС самоиндукции, возникающей на обмотке реле при ее коммутации.

Пример использования транзисторной оптопары для управления электромагнитным реле представлен на рисунке 3.6.

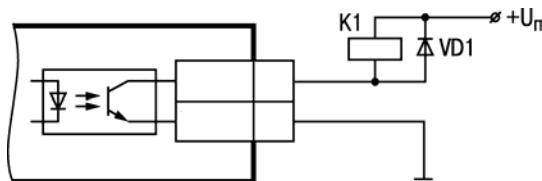


Рисунок 3.6 – Использование транзисторной оптопары для управления реле

В приборах **КМС-Ф1.Ц2.С** в качестве ВУ используются маломощные симисторные оптопары, выходы которых гальванически развязаны от схемы прибора и выведены на внешние соединительные клеммы. Эти оптопары, как правило, используются для управления мощными тиристорами или симисторами, способными коммутировать силовые цепи исполнительных устройств. Управление силовыми элементами осуществляется импульсным способом, причем импульсы управления формируются симисторными оптопарами в момент перехода сетевого напряжения через ноль, что в значительной степени снижает уровень помех, возникающих при коммутациях мощной нагрузки.

Примеры использования симисторной оптопары для управления нагрузкой с помощью внешнего силового симистора, а также с помощью включенных встречно параллельно тириستоров представлены соответственно на рисунках 3.7 и 3.8 (RC-фильтры предназначены для защиты элементов схемы от высоковольтных бросков напряжения сети).

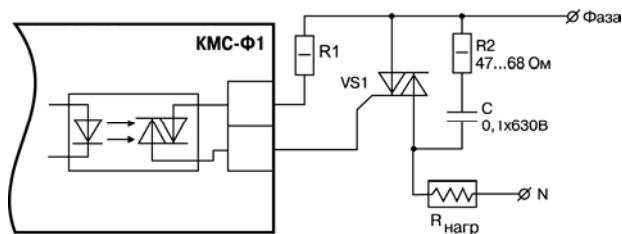


Рисунок 3.7 – Использование симисторной оптопары для управления силовым симистором

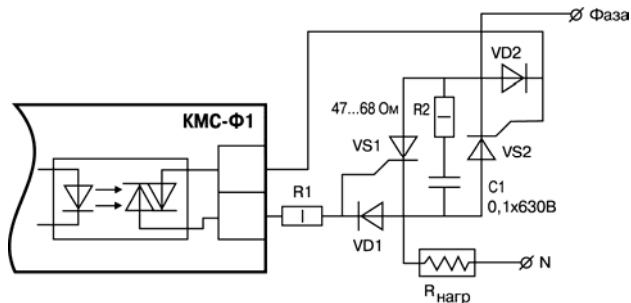


Рисунок 3.8 – Использование симисторной оптопары для управления силовыми тиристорами

Приборы модификации КМС-Ф1.Щ2.Т оснащены транзисторными ключами и предназначены для прямого подключения к прибору твердотельного реле (выходное напряжение от 4 до 6 В, постоянный ток не более 25 мА).

Пример подключения транзисторного ключа для управления твердотельным реле представлен на рисунке 3.9.

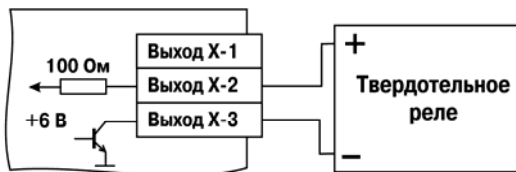


Рисунок 3.9 – Использование транзисторного ключа для управления твердотельным реле

Внимание! Между входными цепями измерения и выходами для подключения твердотельного реле отсутствует гальваническая развязка!

3.1.3.2 Аналоговые ВУ

Приборы **КМС-Ф1.Щ2.И** оснащены выходными устройствами аналогового типа, предназначенными для преобразования подключенных к ним входных параметров в сигналы постоянного тока. Преобразование «параметр-ток» осуществляется при помощи встроенных в ВУ десятиразрядных ЦАП.

Для нормальной работы КМС-Ф1.Щ2.И питание ЦАП должно осуществляться от независимого источника постоянного тока, обеспечивающего гальваническую развязку

электрической схемы прибора и схемы пользователя. Напряжение источника питания рассчитывается по формулам:

$$U_{\text{ип мин}} < U_{\text{ип ном}} < U_{\text{ип макс}};$$

$$U_{\text{ип мин}} = 7,5 + I_{\text{цап макс}} R_{\text{нагр}};$$

$$U_{\text{ип макс}} = U_{\text{ип мин}} + 2,5,$$

где $U_{\text{ип ном}}$ — номинальное напряжение источника питания, В;

$U_{\text{ип мин}}$ — минимально допустимое напряжение источника питания, В;

$U_{\text{ип макс}}$ — максимально допустимое напряжение источника питания, В;

$I_{\text{цап макс}}$ — максимальный выходной ток ЦАП, мА;

$R_{\text{нагр}}$ — сопротивление нагрузки ЦАП, кОм.

Если по какой-либо причине напряжение источника питания ЦАП превышает расчетное значение $U_{\text{ип макс}}$, то последовательно с нагрузкой необходимо включить ограничительный резистор, сопротивление которого рассчитывается по формулам:

$$R_{\text{огр.мин.}} < R_{\text{огр.ном}} < R_{\text{огр.макс.}};$$

$$R_{\text{огр.мин}} = \frac{U_{\text{ип}} - U_{\text{ип макс}}}{I_{\text{цап макс}}}; \quad R_{\text{огр.макс}} = \frac{U_{\text{ип}} - U_{\text{ип мин}}}{I_{\text{цап макс}}};$$

где $R_{\text{огр.ном.}}$ — номинальное значение ограничительного резистора, кОм;

$R_{\text{огр.мин}}$ — минимально допустимое значение ограничительного резистора, кОм;

$R_{\text{огр.макс.}}$ — максимально допустимое значение ограничительного резистора, кОм;

$I_{\text{цап макс}}$ — максимальный выходной ток ЦАП, мА;

$U_{\text{ип}}$ — напряжение источника примененного для питания ЦАП, В.

Пример соединения ЦАП с источником питания и нагрузкой представлен на рисунке 3.10.

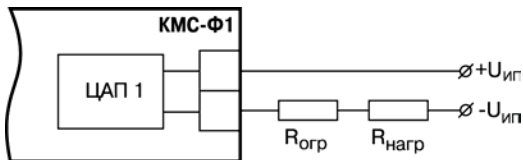


Рисунок 3.10 – Схема соединения ЦАП с нагрузкой

Приборы **КМС-Ф1.Щ2.У** оснащены формирователями сигнала постоянного напряжения, преобразующие значение выходных параметров в сигнал напряжения от 0 до 10 В. Пример подключения выходного устройства типа «У» представлен на схеме рисунке 3.11.

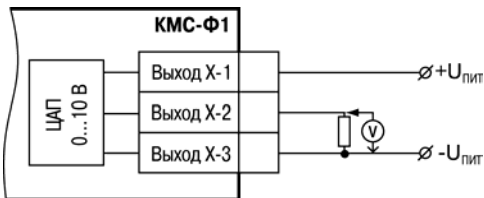


Рисунок 3.11 – Пример подключения выходного устройства типа «У»

3.1.3.3 Ручное управление ВУ

Прибор позволяет производить ручное управление ВУ, как дискретными так и аналоговыми, при этом ЛУ отключаются от управления ВУ. Управление осуществляется с только лицевой панели органами управления.

Для входа в режим ручного управления выходами нужно снять блокировку ручного управления – установить параметр **bl.Ar = off (0)** (уровень PL2). Установить разрешение ручного управления в параметре **SET.o = on (1)** (уровень PL2, группа S.OUt). После этого будут доступны параметры установки ВУ – **1H.ou**, **2H.ou**, **3H.ou** для каждого из трех ВУ, соответственно.

Если ВУ дискретного типа, то параметры **1H.ou**, **2H.ou**, **3H.ou** могут принимать значения **on/off** (включено/выключено). Если ВУ аналогового типа, то параметр может принимать значение от 0 до 1000, при этом для выходного устройства типа "У" выходное напряжение будет изменяться от 0 до 10 В, для выходного устройства типа "И" выходной ток будет изменяться от 4 до 20 мА.

Для выхода из режима ручного управления нужно установить запрет ручного управления **SET.o = off (0)** (уровень PL2, группа S.OUt), после чего ВУ управляются ЛУ. ВУ принимают значения, исходя из уставок и логики работы.

Для блокировки входа в режим управления выходами нужно установить блокировку ручного управления – установить параметр **bl.Ar = on** (уровень PL2).

3.2 Конструкция прибора

Прибор изготавливается в пластмассовом корпусе, предназначенном для утопленного монтажа на вертикальной плоскости щита управления электрооборудованием. Для обеспечения отвода тепла, выделяющегося при работе прибора, на боковых гранях задней части корпуса предусмотрены вентиляционные щели.

Крепление прибора на щите осуществляется двумя фиксаторами, входящими в комплект поставки прибора.

Внутри корпуса размещены две платы печатного монтажа, на которых располагаются элементы схемы прибора.

Для подключения внешних цепей питания, входных, ВУ, RS-485 прибор оснащен клеммной колодкой с креплением «под винт», расположенной на его задней поверхности.

Вид передней панели прибора показан на рисунке 3.12.



Рисунок 3.12 – Вид передней панели прибора

Габаритные и установочные размеры прибора приведены в Приложении А. Схемы подключения прибора представлены в Приложении Б.

3.3 Индикация и кнопки

Прибор оборудован основными цифровыми индикаторами (ЦИ1, ЦИ2), единичными светодиодными индикаторами и кнопками.

3.3.1 Цифровые индикаторы

На верхнем четырёхразрядном индикаторе ЦИ1 в рабочем режиме отображается текущее значение одной из измеряемых или вычисляемых величин (таблица 3.1), а при конфигурировании – значения параметров.

На нижнем четырёхразрядном индикаторе ЦИ2 отображается параметр измеряемой или вычисляемой величины.

Отображение текущих времени и даты показано в таблице 3.1.

Примечание – Перечень параметров прибора представлен в Приложении В. Более подробно о режимах работы прибора описано в п. 4.

Таблица 3.1

Индикация на ЦИ2	Индикация на ЦИ1	Наименование параметра
U	Измеренное /вычисленное значение	Переменное напряжение, В
I		Переменный ток, А
P		Активная мощность, Вт
Q		Реактивная мощность, вар
S		Полная мощность, ВА
F		Частота, Гц
$\cos \varphi$		Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)
E_P		Активная энергия, Вт/ч
E_Q		Реактивная энергия, вар/ч
E_S		Полная энергия, ВА/ч
Секунды (XX)	Часы минуты (XX XX)	Время
Год (20XX)	День, месяц (XX XX)	Дата

Множитель значения измеренного или вычисленного параметра или уставки отображается мнемоническим знаком перед мнемоникой параметра (см. таблицу 3.2).

Таблица 3.2

Мнемоника	Множитель
	10^{-6}
	10^{-3}
нет	1
	10^3
	10^6
	10^9

Пример – Вычисленный параметр полной мощности (при использовании внешнего трансформатора тока) – 654,9 кВА. На ЦИ будет отображаться:



3.3.2 Единичные индикаторы

Светодиоды «**Вых.1**», «**Вых.2**» и «**Вых.3**» отображают состояние дискретных ВУ (типы «Р», «К», «С», «У»). Светодиод светит, если ВУ находится во включенном состоянии. Состояние аналоговых ВУ (типы «И», «У») этими светодиодами не индицируется.

Светодиод «**Время**» указывает на отображение на ЦИ1 и ЦИ2 времени.

Светодиод «**Дата**» указывает на отображения на ЦИ1 и ЦИ2 даты.

Светодиод «**Руч.**» светит, если управление ВУ производится в ручном режиме (см.п. 3.1.3.3).

Светодиод «**RS**» светит в течении 200 мс и гаснет, если данные адресованы прибору.

Светодиод «**Авария**» индицирует возникновение аварийной ситуации (см. п. 4.4.1).

3.3.3 Кнопки

Кнопки  и  служат для выбора индицируемых параметров в рабочем режиме и установки значений параметров в режиме конфигурирования.

Кнопка  предназначена для перевода прибора в режим конфигурирования, выхода из режима и применения (записи) установленных параметров.

Удержание кнопки  на время более 4 сек осуществляет переход в режим конфигурирования и возврат к предыдущему меню. Кратковременное нажатие кнопки  осуществляет выбор параметра для редактирования и запись установленного параметра.

3.3.4 Режимы индикации измеренных и вычисленных параметров

Периодичность обновления информации на ЦИ может быть задана пользователем в диапазоне от 1 до 60 сек в параметре **ind.r** (PL-3/ind). При установке в этом параметре значения «0» информация обновляется по мере ее поступления от МК.

Заданная пользователем периодичность обновления показаний ЦИ не оказывает влияния на работу выходных устройств прибора.

Вывод информации на ЦИ1, ЦИ2 может осуществляться в одном из двух режимах работы индикации: статическом или циклическом. Выбор режима индикации производится в параметре **ind.A** (PL-3/ind).

В статическом режиме (**ind.A = 0**) выбор отображаемого параметра производится оператором при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели прибора, и контролируется на ЦИ.

В циклическом режиме (**ind.A = 1**) информация на ЦИ1, ЦИ2 выводится поочередно на заданное время каждого измеренного/вычисленного параметра. Информация выводится по замкнутому циклу.

Время, через которое в циклическом режиме переключаются индицируемые параметры, задается пользователем в параметре **ind.t** (PL-3/ind).

4 Работа прибора

4.1 Рабочий режим

После включения прибор находится в рабочем режиме. На ЦИ1 отображается значение измеряемого или расчетного параметра, текущего времени, а на ЦИ2 мнемоника параметра и мнемонический знак множителя (см. таблицы 3.1, 3.2). Единичные светодиоды отображают текущее состояние прибора (см. п. 3.3). Отрабатываются заданные (или установленные по умолчанию) уставки.

4.2 Режим конфигурации

4.2.1 Меню прибора

Для выхода в режим конфигурации следует нажать и удерживать более 4 секунд кнопку  (см. рисунок 4.1). Прибор переходит в меню уровней (см. таблицу В.1). Для перехода между уровнями используются кнопки  и . Для перехода к меню групп параметров следует нажать кнопку . Для перехода между группами параметров используются кнопки  и . Для перехода к параметрам в группах параметров нажать кнопку . Для просмотра параметров в группе используются кнопки  и . Для перехода к редактированию значения параметра нажать кнопку . На ЦИ1 отображается значение параметра, на ЦИ2 его имя и мнемоника множителя. Для изменения значения параметра используются кнопки  и . Для выхода с сохранением изменений параметра следует нажать кнопку . Для выхода из

меню параметров в группе, меню групп параметров, меню уровней и из режима конфигурации следует нажать и удерживать более 4 секунд кнопку .

4.2.2 Порядок конфигурирования прибора

После первого включения прибора потребуется настроить его параметры под требуемую конфигурацию. Для этого необходимо пройти процедуру задания параметров прибора. Для корректной работы прибора выполнить следующие пункты в последовательности:

- настроить коэффициенты трансформации для входов напряжения и тока: параметры **N.u** и **N.t**;
- сконфигурировать логику ВУ;
- установить значения контролируемых параметров и границ регистрации;
- при работе с интерфейсом RS-485 сконфигурировать сетевые параметры.

4.2.3 Регистрация экстремальных значений

Прибор позволяет фиксировать максимальные и минимальные значения измеренных и вычисленных параметров, а так же дату и время их фиксации. Для просмотра их на ЦИ прибора следует выбрать параметры уровня **PL5** (см. Приложение В). Параметр для просмотра

выбирается кнопками  или , его название и значение отображаются на ЦИ. После

нажатия кнопки  осуществляется доступ ко времени фиксации параметра. Кнопками 

или  можно просмотреть время и дату фиксации экстремального значения параметра, которые отображаются на ЦИ1, ЦИ2. Выход из просмотра времени, даты по удержанию кнопки

 более 4 сек.

Сброс всех измеренных и вычисленных прибором максимальных и минимальных значений производится установкой параметра **Cl.ix** (PL5) в «1». В случае изменения параметра **Cl.ix** посредством клавиатуры, после сброса на ЦИ будет отображаться мигающая надпись **ЧЕ5**.

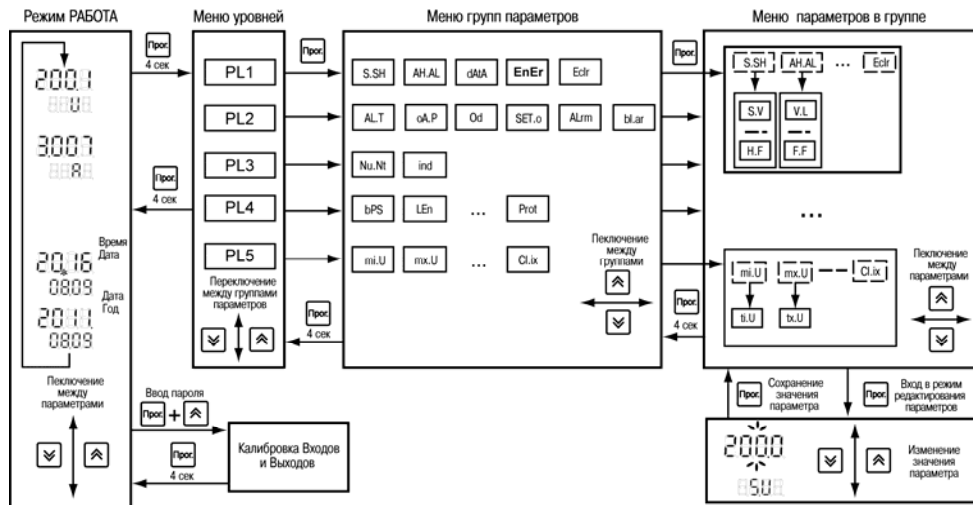


Рисунок 4.1

4.2.4 Установка времени и даты

Установка даты и времени производится в параметрах **группы dAtA уровня PL1** (см. Приложение В).

4.3 Настройка прибора с ПК

4.3.1 Протоколы обмена

Для настройки прибора с ПК используется интерфейс связи RS-485. Прибор поддерживает три протокола связи: OBEH , MODBUS RTU (Slave) и MODBUS ASCII (Slave). Протокол задается параметром **Prot** (PL4).

Для изменения протокола обмена по интерфейсу RS-485 необходимо после изменения значения параметра **Prot** подать сетевую команду **Aply**.

Для организации обмена данными в сети RS-485 (для любого протокола) необходим Мастер сети. Основная функция Мастера сети – инициировать обмен данными между Отправителем и Получателем данных. В качестве Мастера сети можно использовать ПК с подключенным адаптером OBEH AC3 или приборы OBEH с интерфейсом RS-485, например панель оператора OBEH ИП320, программируемые контроллеры и т.д. Прибор КМС-Ф1 не может выполнять функции Мастера сети.

Адреса, названия, размерности и HASH-коды параметров прибора приведены в Приложении В.

4.3.2 Сетевые параметры и их заводские установки

Для работы прибора в сети RS-485 необходимо установить его сетевые настройки. В одной сети могут находиться несколько приборов, подключенных к одному компьютеру. Для обеспечения корректной работы в этом случае сетевые параметры всех приборов одной сети должны быть одинаковы (за исключением уникального базового адреса).

Режим работы сети RS-485 определяют параметры уровня **PL4**, представленные в Приложении В.

При неустойчивой связи с прибором, на что указывают частые сообщения об ошибках при чтении или записи параметров, может возникнуть необходимость изменить скорость обмена данными (параметр **bPS** (PL4)).

4.3.3 Базовый адрес прибора

Каждый прибор в сети RS-485 должен иметь свой уникальный базовый адрес.

Длина базового адреса прибора определяется параметром **A.Len** (PL4) при программировании сетевых настроек и может быть равным либо 8, либо 11 бит. Соответственно, максимальное значение, которое может принимать базовый адрес при 8-битной адресации – 248, а при 11-битной адресации – 2040.

На заводе-изготовителе всем приборам устанавливается одинаковый базовый адрес **Addr** (PL4), равный 0. Если планируется использовать в одной сети RS-485 несколько приборов, то им необходимо задать новые значения Базовых адресов.

Для каждого следующего прибора КМС-Ф1 в сети, базовый адрес задается как базовый адрес предыдущего прибора плюс 1.

При работе по протоколу ОВЕН базовый адрес 2040 зарезервирован для широковещательной рассылки.

4.4 Аварийная и предупредительная сигнализация

4.4.1 Аварийная сигнализация

Если значение измеренных тока, напряжения или частоты выйдет за диапазон допустимых значений (см. таблицу 4.1), прибор включает аварийную сигнализацию. При этом каждые 15 секунд выдается двойной звуковой сигнал и постоянно светится единичный индикатор «АВАРИЯ». Аварийная сигнализация может быть включена/отключена в параметре **Alrm** (PL2), см. Приложение В.

Таблица 4.1 – Диапазон допустимых значений контролируемых параметров

Параметр	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница
Ток	0,02 А	5 А
Напряжение	40 В	400 В
Частота	45 Гц	65 Гц

4.4.2 Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация (одиночный сигнал) оповещает о включении ВУ дискретного типа. Предупредительная сигнализация может быть включена/отключена для каждого ВУ в параметрах **1.AI.o**, **2.AI.o**, **3.AI.o** (уровень PL2, см. Приложение В).

4.4.3 Сигнализация отсутствия обмена по интерфейсу связи

При отсутствии обмена по каналу RS-485 на время более установленного в параметре **t.out**, включается непрерывное свечение единичного индикатора «RS». Контроль отсутствия обмена по интерфейсу связи может быть отключен при помощи записи нуля в параметр **t.out** (уровень PL4, см. Приложение В).

4.5 Калибровка

В приборе предусмотрена возможность калибровки. Калибровку осуществляет предприятие-изготовитель.

5 Меры безопасности

Прибор КМС-Ф1 относится к классу защиты II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)», «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

На открытых контактах клеммника прибора при эксплуатации присутствует напряжение питания, опасное для человеческой жизни. Установку прибора следует производить на специализированных щитах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

Любые подключения к КМС-Ф1 и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и исполнительных механизмов.

6 Монтаж и подключение прибора

Перед установкой прибора осуществляется подготовка посадочного места в шкафу электрооборудования. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту прибора от попадания в него влаги, грязи и посторонних предметов;

При размещении прибора следует помнить, что при эксплуатации открытые контакты клемм находятся под напряжением, опасным для человеческой жизни.

6.1 Подключение внешних связей

Питание прибора следует осуществлять переменным или постоянным напряжением.

Подключение к сети переменного тока следует осуществлять к сетевому фидеру, не связанному непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи рекомендуется установить выключатель, обеспечивающий отключение прибора от сети.

Подключение прибора в сеть RS-485 следует выполнять по двухпроводной схеме. Подключение следует осуществлять витой парой проводов, соблюдая полярность. Провод А подключается к выводу А прибора, аналогично соединяются между собой выводы В. На концах линии рекомендуется установить резисторы сопротивлением 120 Ом.

Для обеспечения надежности электрических соединений входных клемм рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, сечением от 0,75 до 1,5 мм², концы которых перед подключением следует зачистить и залудить или оконцевать. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы срез изоляции плотно прилегал к клеммной колодке, т.е. чтобы оголенные участки провода не выступали за ее пределы.

6.2 Подключение прибора

Прибор подключается по схемам, приведенным в Приложении Б, с соблюдением следующей последовательности операций:

- подключить прибор к источнику питания;
- подключить канал измерения к входу прибора;
- подключить линии интерфейса RS-485;
- подать питание на прибор.

7 Техническое обслуживание

Обслуживание прибора при эксплуатации заключается в его техническом осмотре. При выполнении работ пользователь должен соблюдать меры безопасности (Раздел «Меры безопасности»).

Технический осмотр прибора проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в шесть месяцев и включает в себя выполнение следующих операций:

- очистку корпуса прибора, а также его клеммных колодок от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку качества крепления прибора на DIN-рейке или на стене;
- проверку качества подключения внешних связей.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

8 Маркировка и упаковка

При изготовлении на корпус КМС-Ф1 наносится следующая информация:

- наименование прибора и его модификации;
- товарный знак предприятия- изготовителя;
- изображение знака соответствия требованиям нормативных документов;
- обозначение напряжения и частоты питания;
- заводской номер прибора
- напряжение питания прибора и потребляемая им мощность.

Упаковка прибора производится по ГОСТ 9181-74 в потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона.

9 Транспортирование и хранение

Прибор должен транспортироваться в упаковке при температуре от минус 25 до + 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95% (при + 35 °С).

Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

Транспортирование на самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Прибор должен храниться в упаковке в закрытых складских помещениях при температуре от минус 25 до + 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % (при + 35 °С). Воздух помещения не должен содержать агрессивных паров и газов.

10 Комплектность

Прибор КМС-Ф1	1 шт.
Комплект монтажных частей	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Гарантийный талон	1 экз.
Методика поверки	по требованиям заказчика

Примечание – Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность изделия. Полная комплектность указывается в паспорте на прибор.

11 Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня продажи.

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

В случае необходимости гарантийного и постгарантийного ремонта продукции пользователь может обратиться в любой из региональных сервисных центров, адреса которых приведены на сайте компании www.owen.ru и в гарантийном талоне.

Внимание!

- 1 Гарантийный талон не действителен без штампа даты продажи и штампа продавца.
- 2 Крепежные элементы вкладывать в коробку не нужно.

Приложение А. Габаритные размеры прибора

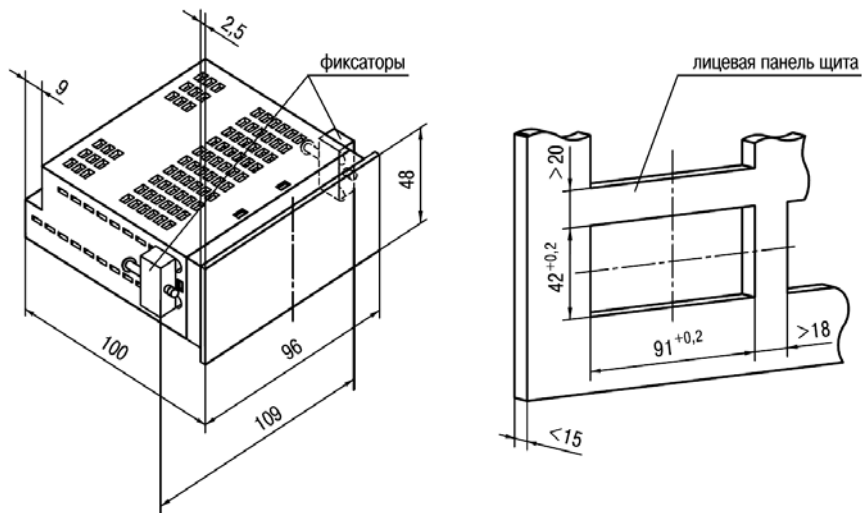


Рисунок А.1 – Габаритный чертеж прибора

Приложение Б. Подключение прибора

Схема расположения контактов для подключения внешних связей к прибору представлена на рисунке Б.1.

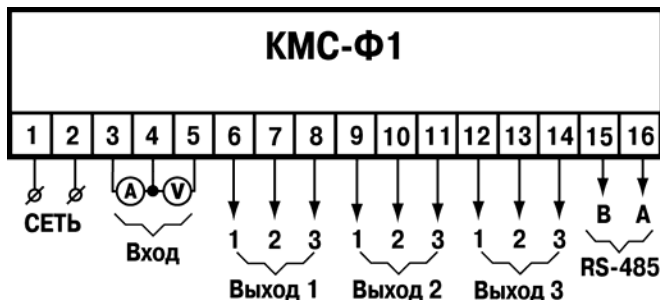


Рисунок Б.1 – Схема расположения контактов на приборе

Назначение контактов клеммника прибора приведено в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Номер контакта	Назначение
1	Питание
2	Питание
3	Вход измерения тока
4	Общий вход
5	Вход измерения напряжения
6	Выход ВУ1 (н/з контакт)
7	Выход ВУ1 (+ для ЦАП)
8	Выход ВУ1 (– для ЦАП)
9	Выход ВУ2 (н/з контакт)
10	Выход ВУ2 (+ для ЦАП)
11	Выход ВУ2 (– для ЦАП)
12	Выход ВУ3 (н/з контакт)
13	Выход ВУ3 (+ для ЦАП)
14	Выход ВУ3 (– для ЦАП)
15	RS-485(B)
16	RS-485(A)

Схемы подключения прибора приведены на рис. Б.2 – Б.6.

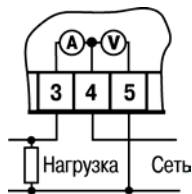


Рисунок Б.2 – Подключение прибора к однофазной сети

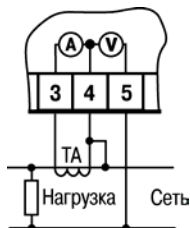


Рисунок Б.3 – Подключение прибора к однофазной сети через согласующий трансформатор тока

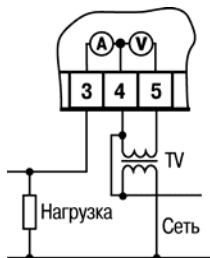


Рисунок Б.4 – Подключение прибора к однофазной сети через согласующий трансформатор напряжения

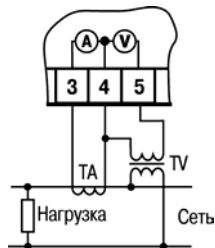


Рисунок Б.5 – Подключение прибора к однофазной сети через согласующие трансформаторы тока и напряжения

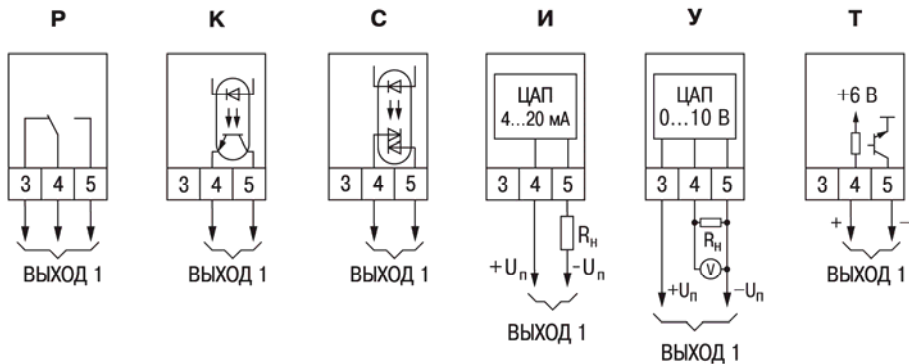


Рисунок Б.6 – Схемы подключения различных исполнений ВУ1

Приложение В. Программируемые параметры

В.1 Команды протокола ОВЕН

Команды протокола **ОВЕН** представлены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Команды протокола ОВЕН

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Код последней сетевой ошибки n.Err		0×0233	см. таблицу В.2	unsigned char	Только чтение
Режим работы Mode		0×5304		unsigned char	Запись/Чтение Бит 15=1 в качестве коэффициентов трансформации использует целые числа со смещением точки. Биты 0-8 для калибровки
Запись изменений в энергонезависимую память и переход на новые сетевые настройки Aply		0×8403		unsigned char	Для применения и сохранения параметров записать 0x81

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Измеренное значение напряжения с плавающей точкой in.u1	U	0xA4A4		float	Только чтение
Измеренное значение тока с плавающей точкой in.i1	I	0xB343		float	Только чтение
Значение полной мощности с плавающей точкой In.S1	U_I	0x65A1		float	Только чтение
Значение активной мощности с плавающей точкой In.P1	U_P	0xCFD5		float	Только чтение
Значение реактивной мощности с плавающей точкой In.Q1	U_Q	0xA9F9		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности с плавающей точкой cos.1	F_C	0xC232		float	Только чтение
Значение частоты сети с плавающей точкой in.F	F	0x5A58		float	Только чтение
Значение полной энергии с плавающей точкой EVA	E_U	0x6794		float	Только чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение активной энергии с плавающей точкой EWt	EWt	0×8377		float	Только чтение
Значение реактивной энергии с плавающей точкой EVar	EVar	0×598A		float	Только чтение
Уровень PL I					
Группа 5.5H					
Уставка напряжения с плавающей точкой S.V	S.U	0×2FBF	$(40...400) \times N.u$	float	Запись/Чтение По умолчанию – 220
Зона гистерезиса компаратора напряжения с плавающей точкой H.V	H.U	0×A9A9	$(20...200) \times N.u$	float	Запись/Чтение По умолчанию – 40
Уставка тока с плавающей точкой S.A	S.R	0×461D	$(0,02...5000) \times N.t$	float	Запись/Чтение По умолчанию – 2,500
Зона гистерезиса компаратора тока с плавающей точкой H.A	H.R	0×C00B	$(0,01...2500) \times N.t$	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,000
Уставка полной мощности с плавающей точкой S.VA	S.UR	0×F599	$(20...2000) \times N.t \times N.u$	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1000

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Зона гистерезиса компаратора полной мощности с плавающей точкой H.VA	H.VA	0×738F	(10...1000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1000
Уставка активной мощности с плавающей точкой S.Wt	S.Wt	0×117A	(20...2000)× N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1000
Зона гистерезиса компаратора активной мощности с плавающей точкой H.Wt	H.Wt	0×976C	(10...1000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1000
Уставка реактивной мощности с плавающей точкой S.vr	S.vr	0×67C4	(20...2000)× N.t× N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1000
Зона гистерезиса компаратора реактивной мощности H.vr	H.vr	0×E1D2	(10...1000)× N.t× N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1000
Уставка cos φ с плавающей точкой S.Fi	S.Fi	0×04DE	0...1	float	Запись/Чтение По умолчанию – 0,5
Зона гистерезиса компаратора cos φ с плавающей точкой H.Fi	H.Fi	0×82C8	0,01...0,5	float	Запись/Чтение По умолчанию – 0,4
Уставка частоты S.F	S.F	0×F136	45...65	float	Запись/Чтение По умолчанию – 50,0

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Зона гистерезиса компаратора частоты с плавающей точкой H.F	H.F	0×7720	0,01...10	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,0
Группа RH.RL					
Нижняя граница регистр. напряжения с плавающей точкой V.L	V.L	0×1AD5	(40...400) × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 200,0
Верхняя граница регистр. напряжения с плавающей точкой V.H	V.H	0×8909	(40...400) × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 240,0
Нижняя граница регистр. напряжения с плавающей точкой A.L	A.L	0×02C7	(0,02...5000) × N.t	float	Запись/Чтение По умолчанию – 2,000
Верхняя граница регистр. напряжения с плавающей точкой A.H	A.H	0×911B	(0,02...5000) × N.t	float	Запись/Чтение По умолчанию – 4,000
Нижняя граница регистр. полной мощности с плавающей точкой VA.L	VA.L	0×BDB5	(20...2000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 200
Верхняя граница регистр. полной мощности с плавающей точкой VA.H	VA.H	0×B0E8	(20...2000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 2000

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Нижняя граница регистр. активной мощности с плавающей точкой Wt.L	<i>wt.L</i>	0xB5CF	(20...2000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 200
Верхняя граница регистр. активной мощности с плавающей точкой Wt.H	<i>wt.H</i>	0xB892	(20...2000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 2000
Нижняя граница регистр. реактивной мощности с плавающей точкой vr.L	<i>vr.L</i>	0x47CB	(20...2000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 200
Верхняя граница регистр. реактивной мощности с плавающей точкой vr.H	<i>vr.H</i>	0x4A96	(20...2000) × N.t × N.u	float	Запись/Чтение По умолчанию – 2000
Нижняя граница регистр. cosφ с плавающей точкой Fi.L	<i>Fi.L</i>	0x202B	0...1	float	Запись/Чтение По умолчанию – 0,25
Верхняя граница регистр. cosφ с плавающей точкой Fi.H	<i>Fi.H</i>	0x2D76	0...1	float	Запись/Чтение По умолчанию – 0,75
Нижняя граница регистр. частоты с плавающей точкой F.L	<i>F.L</i>	0xF12D	45...65	float	Запись/Чтение По умолчанию – 49,5

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Верхняя граница регистр. частоты с плавающей точкой F.H	<i>F.H</i>	0x62F1	45...65	float	Запись/Чтение По умолчанию – 50,5
Группа <i>dAtA</i>					
Текущий год UEAr	<i>UEAr</i>	0x480C	00...99	unsigned char	Запись/Чтение
Текущий месяц Mont	<i>Mont</i>	0xC649	1...12	unsigned char	Запись/Чтение
Текущее число dAtA	<i>dAtA</i>	0x6D65	1...31	unsigned char	Запись/Чтение
Текущее значение часов Hour	<i>Hour</i>	0xEFF7	0...23	unsigned char	Запись/Чтение
Текущее значение минут Mint	<i>Mint</i>	0x2748	0...59	unsigned char	Запись/Чтение
Текущее значение секунд SEC	<i>SEC</i>	0xB14B	0...59	unsigned char	Запись/Чтение
Необходимость обнуления энергий после сброса питания EnEr	<i>EnEr</i>	0xFC38	1 – сброс счетчиков по снятию питания (<i>on</i>); 0 – счетчики по снятию питания сохраняются (<i>off</i>)	unsigned char	По умолчанию – 1

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Сброс значений подсчитанных энергий Eclr	Eclr	0xAEA5		unsigned char	Запись. Записать «1» для применения
Уровень <i>PL2</i> (параметры уровня PL2 по RS-485 недоступны)					
Блокировка ручного управления bl.Ar	bl.Ar		1 – включена (on); 0 – отключена (off)		По умолчанию – 0
Разрешение включения аварийной сигнализации ALrm	ALrm		1 – включена (on); 0 – отключена (off)		По умолчанию – 0
Группа <i>RL.t</i>					
Установка выходной характеристики ВУ1 1AL.t	1AL.t		0 – измеритель; 1 – прямой гистерезис;		По умолчанию – 0
Установка выходной характеристики ВУ1 2AL.t	2AL.t		2 – обратный гистерезис;		
Установка выходной характеристики ВУ1 3AL.t	3AL.t		3 – П-образная характеристика; 4 – U-образная характеристика; 5 – регистратор		

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Группа <i>oA.P</i>					
Привязка аналогового ВУ1 к контролируемому параметру 1oA.P	<i>1oA.P</i>		0 – нет; 1 – к напряжению; 2 – к току; 3 – к полной мощности; 4 – к активной мощности; 5 – к реактивной мощности; 6 – к cosφ; 7 – к частоте		По умолчанию – 0
Привязка аналогового ВУ2 к контролируемому параметру 2oA.P	<i>2oA.P</i>				
Привязка аналогового ВУ3 к контролируемому параметру 3oA.P	<i>3oA.P</i>				
Группа <i>od</i>					
Привязка контролируемого напряжения к дискретным ВУ 0d.U	<i>0d.U</i>		0 – нет; 1 – ВУ1; 2 – ВУ1 и ВУ2; 3 – ВУ1, ВУ2 и ВУ3; 4 – ВУ1 и ВУ3; 5 – ВУ2; 6 – ВУ2 и ВУ3; 7 – ВУ3		По умолчанию – 0
Привязка контролируемого тока к дискретным ВУ 0d.A	<i>0d.A</i>				
Привязка контролируемой полной мощности к дискретным ВУ 0d.UA	<i>0d.UA</i>				

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Привязка контролируемой активной мощности к дискретным ВУ 0d.Wt	0d.ϕt				
Привязка контролируемой реактивной к дискретным ВУ 0d.vr	0d.ϕr				
Привязка контролируемого cosφ к дискретным ВУ 0d.Fi	0d.Fi				
Привязка контролируемой частоты к дискретным ВУ 0d.F	0d.F				
Группа d.RL					
Задержка времени включения ВУ1 1.d.on	1.d.on		от 0 до 3600 сек		<i>По умолчанию – 0</i>
Задержка времени включения ВУ2 2.d.on	2.d.on		от 0 до 3600 сек		<i>По умолчанию – 0</i>
Задержка времени включения ВУ3 3.d.on	3.d.on		от 0 до 3600 сек		<i>По умолчанию – 0</i>
Задержка времени отключения ВУ1 1.d.of	1.d.of		от 0 до 3600 сек		<i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Задержка времени отключения ВУ2 2.d.of	2.d.of		от 0 до 3600 сек		По умолчанию – 0
Задержка времени отключения ВУ3 3.d.of	3.d.of		от 0 до 3600 сек		По умолчанию – 0
Группа 5.olt					
Разрешение ручного управления выходами SET.o	SET.o		1 – разрешено (on); 0 – запрещено (off)		По умолчанию – 1
Выход 1 1H.ou	1H.ou		0...1000		По умолчанию – 0
Выход 2 2H.ou	2H.ou		0...1000		Чтение. По умолчанию – 0
Выход 3 3H.ou	3H.ou		0...1000		По умолчанию – 0
Уровень PLЭ					
Группа n.u.nt					
Коэффициент трансформация напряжения с плавающей точкой N.u	n.u	0xAADF	от 0,001 до 9999	float	Запись/Чтение. По умолчанию – 1,0
Коэффициент трансформация тока с плавающей точкой N.t	n.t	0xC7C6	от 0,001 до 9999	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,0

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Группа <i>ind</i>					
Периодичность смены параметров при циклической индикации ind.t	<i>ind.t</i>		от 1 до 600 сек		По умолчанию – 1
Периодичность обновления информации на цифровом индикаторе ind.r	<i>ind.r</i>		от 1 до 60 сек		По умолчанию – 1
Состояние циклической индикации после перезапуска прибора ind.A	<i>ind.A</i>		1 – включена (on); 0 – отключена (off)		По умолчанию – 0
Индикация системных ошибок Stat	<i>Stat</i>	0x9C5B	0 – ошибка EEPROM; 1 – ошибка связи с АЦП; 2 – ошибка применения параметров	unsigned char	Чтение
Уровень <i>PL4</i>					
Название прибора dEv		0xD681	Строка ASCII, 6 байт КМС-1Ф	char[6]	Только чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Версия программы vEr		0x2D5B	ASCII, 5 байт Vx.yy X – номер версии, YY – номер подверсии	char[5]	Только чтение. Устанавливается предприятием-изготовителем
Скорость обмена bPS	bPS	0xB760	Byte: 0 – 2,4 кбит/сек; 1 – 4,8 кбит/сек; 2 – 9,6 кбит/сек; 3 – 14,4 кбит/сек; 4 – 19,2 кбит/сек; 5 – 28,8 кбит/сек; 6 – 38,4 кбит/сек; 7 – 57,6 кбит/сек; 8 – 115,2 кбит/сек	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 2</i>
Длина слова данных Len	LEn	0x523F	Byte: 7 – 7 бит 8 – 8 бит	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 8</i>
Тип контроля четности PrtY	PrtY	0xE8C4	Byte: 0 – контроля нет; 1 – четность; 2 – нечетность	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Количество стоп-бит Sbit	<i>Sb̄t</i>	0×B72E	Byte: 1 – один; 2 – два	unsigned char	По умолчанию – 2
Задержка ответа прибора rS.dL	<i>rS.dL</i>	0×1E25	Byte: от 0 до 255 мс	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 45</i>
Сетевой тайм-аут t.out	<i>t.out</i>	0×BEC7	Word_16: от 0 до 600 сек	unsigned short	Запись/Чтение. «0»-отключить тайм-аут. <i>По умолчанию – 600</i>
Адрес прибора Addr	<i>Addr</i>	0×9F62	Word_16: от 0 до 2047	unsigned short	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 16</i>
Тип протокола Prot	<i>Prot</i>	0× 41F2	0 – ModBus ASCII (<i>ASC</i>); 1 – ModBus RTU (<i>rtu</i>); 2 – Овен; (<i>OWEn</i>)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 2</i>
Длина сетевого адреса A.Len	<i>A.Len</i>	0×1ED2	Byte: 8 – 8 бит; 11 – 11 бит	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 8</i>
Уровень <i>PL5</i>					
Измеренное минимальное значение напряжения с плавающей точкой mi.U	<i>U</i>	0×0BAD	(40...400) × N.u	float	Чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Измеренное максимальное значение напряжения с плавающей точкой mx.U	U	0x8A78	(40...400) × N.u	float	Чтение
Измеренное минимальное значение тока с плавающей точкой mi.A	A	0x3384	(0,02...5000) × N.t	float	Чтение
Измеренное максимальное значение тока с плавающей точкой mx.A	A	0xB251	(0,02...5000) × N.t	float	Чтение
Измеренное минимальное значение полной мощности с плавающей точкой mi.VA	VA	0x45B9	(20...2000) × N.t× N.u	float	Чтение
Измеренное максимальное значение полной мощности с плавающей точкой mx.VA	VA	0xC46C	(20...2000) × N.t× N.u	float	Чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Измеренное минимальное значение активной мощности с плавающей точкой mi.Wt	$\underline{L} \underline{Wt}$	0xC675	(20...2000) × N.tx N.u	float	Чтение
Измеренное максимальное значение активной мощности с плавающей точкой mx.Wt	$\overline{r} \underline{Wt}$	0x47A0	(20...2000) × N.tx N.u	float	Чтение
Измеренное минимальное значение реактивной мощности с плавающей точкой mi.ur	$\underline{L} \underline{ur}$	0x35B3	(20...2000) × N.tx N.u	float	Чтение
Измеренное максимальное значение реактивной мощности с плавающей точкой mx.ur	$\overline{r} \underline{ur}$	0x35B3	(20...2000) × N.tx N.u	float	Чтение
Измеренное минимальное значение $\cos \varphi$ mi.Fi	$\underline{L} \underline{Fi}$	0x157A	0...1	float	Чтение
Измеренное максимальное значение $\cos \varphi$ mx.Fi	$\overline{r} \underline{Fi}$	0x94AF	0...1	float	Чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Измеренное минимальное значение частоты mi.F	LF	0×99F0	45...65	float	Чтение
Измеренное максимальное значение частоты mx.F	GF	0×1825	45...65	float	Чтение
Сброс всех измеренных максимальных и минимальных значений Cl.ix	LL.LL	0×1B4C		unsigned char	Запись. Записать «1» (или любое значение, но младший бит = 1)
Время фиксации измеренного минимального значения напряжения ti.U		0×AA3A	Байт 0 – СС ММ; Байт 1 – ЧЧ ДД; Байт 2 – год,	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения напряжения tx.U		0×2BEF	где СС (0...59) – секунды, ММ (0...59 –	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного минимального значения тока ti.A		0×9213	минуты, ЧЧ (0...23) – часы, ДД (1...31) – дни,	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения тока tx.A		0×13C6	Год (2000..2099)	unsigned long	Чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Время фиксации измеренного минимального значения полной мощности ti.VA		0xE42E	Байт 0 – СС ММ; Байт 1 – ЧЧ ДД; Байт 2 – год,	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения полной мощности tx.VA		0x65FB	где СС (0...59) – секунды, ММ (0...59 – минуты, ЧЧ (0...23) – часы, ДД (1...31) – дни, Год (2000..2099)	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного минимального значения активной мощности ti.Wt		0x67E2		unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения активной мощности tx.Wt		0xE637		unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного минимального значения реактивной мощности ti.Ar		0xAC0D		unsigned long	Чтение

Продолжение таблицы В.1

Команда	Индикация на ЦИ	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Время фиксации измеренного максимального значения реактивной мощности tx.Ar		0x2DD8		unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения реактивной мощности tx.Ar		0x2DD8		unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного минимального значения $\cos \varphi$ ti.Fi		0xB4ED	Байт 0 – СС ММ; Байт 1 – ЧЧ ДД; Байт 2 – год,	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения $\cos \varphi$ tx.Fi		0x3538	где СС (0...59) – секунды, ММ (0...59) – минуты, ЧЧ (0...23) –	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного минимального значения частоты ti.F		0x3867	часы, ДД (1...31) – дни, Год (2000..2099)	unsigned long	Чтение
Время фиксации измеренного максимального значения частоты tx.F		0xB9B2		unsigned long	Чтение

Таблица В.2 – Код сетевой ошибки (команда n.Err)

Код	Описание
0	Безошибочный прием кадра
2	Задано положение точки, превышающее 3
3	Попытка модификации ROM-параметра
33	Аппаратная ошибка кадрирования
39	Неверная контрольная сумма кадра
40	Не найден дескриптор
49	Размер поля данных не соответствует ожидаемому значению

В.2 Команды протокола ModBus

Для протокола ModBus реализовано выполнение следующих функций:

- 03, 04 (**read registers**) – чтение одного или нескольких регистров;
- 06 (**preset single register**) – запись одного регистра;
- 16 (**preset multiple registers**) – запись нескольких регистров;

Если адрес прибора равен нулю, для протокола ModBus это широковещательный адрес, прибор будет выполнять команды записи (6, 16), но не будет отправлять квитанции на принятые команды. На адреса более 247 прибор реагировать не будет.

Для функций **06** и **16** при попытке записать регистры, предназначенные только для чтения, или при попытке обращения к несуществующим регистрам возвращается ошибка **1** («Illegal function»).

Параметры протокола **ModBus** представлены в таблице В.3.

Таблица В.3 – Параметры протокола ModBus

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Название прибора	0 - 3	КМС-1Ф	char[6]	Только чтение
Версия программы	4 - 5	X – номер версии, YY– номер подверсии	char[4]	Только чтение. Устанавливается предприятием-изготовителем
Скорость обмена	6	Byte: 0 – 2,4 кбит/сек; 1 – 4,8 кбит/сек; 2 – 9,6 кбит/сек; 3 – 14,4 кбит/сек; 4 – 19,2 кбит/сек; 5 – 28,8 кбит/сек; 6 – 38,4 кбит/сек; 7 – 57,6 кбит/сек; 8 – 115,2 кбит/сек	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 8</i>
Длина слова данных	7	Byte: 7 – 7 бит; 8 – 8 бит	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 8</i>
Тип контроля четности	8	Byte: 0 – контроля нет; 1 – четность; 2 – нечетность	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Количество стоп-бит	9	Byte: 1 – один; 2 – два	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 1</i>
Задержка ответа прибора	10	Byte: от 0 до 255 мс	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 45</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Сетевой тайм-аут	11	Word_16: от 0 до 600 сек	unsigned short	Запись/Чтение. «0» – отключить тайм-аут. <i>По умолчанию – 600</i>
Адрес прибора	12	Word_16: от 1 до 255	unsigned short	Запись/Чтение. <i>По умолчанию –1</i>
Тип протокола	13	0 – ModBus ASCII; 1 – ModBus RTU; 2 – Овен	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию –2</i>
Длина сетевого адреса	14	Byte: 8 – 8 бит; 11 – 11 бит	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 8</i>
Код последней сетевой ошибки	15	См. таблицу В.2	unsigned char	Только чтение
Байт статуса	16	Чтение: 0 – ошибка EEPROM; 1 – ошибка связи с АЦП; 2 – ошибка применения параметров	unsigned char	Только чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Режим работы	17		unsigned char	Запись/Чтение. Бит 15=1 в качестве коэффициентов трансформации использует целые числа со смещением точки. Биты 0-8 для калибровки
Положение десятичной точки в целом значении коэффициента трансформации напряжения	18	0 (----) 1 (---.) 2 (---.) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение коэффициента трансформации напряжения со смещением точки	19-20	от 1 до 9 999	unsigned long	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 1</i>
Положение десятичной точки в целом значении коэффициента трансформации тока	21	0 (----) 1 (---.) 2 (---.) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Положение десятичной точки в целом значении коэффициента трансформации напряжения	18	0 (----) 1 (---.) 2 (---.) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки в целом значение измеренного напряжения	24	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение напряжения со смещением точки	25-26	от 0 до 999 999	signed long	Только чтение
Положение десятичной точки в целом значение измеренного тока	27	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение измеренного тока со смещением точки	28 - 29	от 0 до 999 999	signed long	Только чтение
Положение десятичной точки в целом значение полной мощности	30	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение полной мощности со смещением точки	31-32	от 0 до 999 999	signed long	Только чтение
Положение десятичной точки в целом значении активной мощности	33	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение активной мощности со смещением точки	34-35	от 0 до 999 999	signed long	Только чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки в целом значении реактивной мощности	36	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение реактивной мощности со смещением точки	37-38	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении измеренного коэффициента мощности	39	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение измеренного коэффициента мощности со смещением точки.	40-41	от 0 до 1000	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении частоты сети	42	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение частоты сети со смещением десятичной точки	43-44	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение полной энергии	45-46	от 0 до 4 294 967 295	signed long	Чтение
Целое значение активной энергии	47-48	от 0 до 4 294 967 295	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое значение реактивной энергии	49-50	от 0 до 4 294 967 295	signed long	Чтение
Зоны гистерезиса и уставки				
Положение десятичной точки значение напряжения	51	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Заданное целое значение напряжения	52-53	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора напряжения	54	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора напряжения	55-56	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки значение тока	57	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Заданное целое значение тока	58-59	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора тока	60	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора тока	61-62	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки значение полной мощности	63	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Заданное целое значение полной мощности	64-65	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора полной мощности	66	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора полной мощности	67-68	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки значение активной мощности	69	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Заданное целое значение активной мощности	70-71	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора активной мощности	72	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора активной мощности	73-74	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки значение реактивной мощности	75	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Заданное целое значение реактивной мощности	76-77	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора реактивной мощности	78	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора реактивной мощности	79-80	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки значение cos φ	81	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Заданное целое значение cos φ	82-83	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора cos φ	84	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора cos φ	85-86	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки значение частоты	87	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Заданное целое значение частоты	88-89	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки зоны гистерезиса компаратора частоты	90	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Зона гистерезиса компаратора частоты	91-92	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Границы регистрации				
Положение десятичной точки верхней границы регистрации напряжения	93	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации напряжения	94-95	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки нижней границы регистрации напряжения	96	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации напряжения	97-98	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки верхней границы регистрации тока	99	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации тока	100-101	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки нижней границы регистрации тока	102	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- - . - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации тока	103-104	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки верхней границы регистрации полной мощности	105	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- - . - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации полной мощности	106-107	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки нижней границы регистрации полной мощности	108	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- - . - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации полной мощности	109-110	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки верхней границы регистрации активной мощности	111	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- - . - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации активной мощности	112-113	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки нижней границы регистрации активной мощности	114	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации активной мощности	115-116	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки верхней границы регистрации реактивной мощности	117	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации реактивной мощности	118-119	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки нижней границы регистрации реактивной мощности	120	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации реактивной мощности	121-122	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки верхней границы регистрации cos φ	123	0 (- - - -) 1 (- - - -) 2 (- - - -) 3 (- - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации cos φ	124-125	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки нижней границы регистрации cos φ	126	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации cos φ	127-128	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки верхней границы регистрации частоты	129	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение верхней границы регистрации частоты	130-131	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки нижней границы регистрации частоты	132	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое значение нижней границы регистрации частоты	133-134	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Измеренные экстремальные значения				
Положение десятичной точки в целом значении максимальное значение напряжения	135	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (. - - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное максимальное значение напряжения со смещением точки	136-137	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки в целом значении минимальное значение напряжения	138	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное минимальное значение напряжения со смещением точки	139-140	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении Измеренное максимальное значение тока	141	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное максимальное значение тока со смещением точки	142-143	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении минимальное значение тока	144	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное минимальное значение тока со смещением точки	145-146	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении Измеренное максимальное значение полной мощности	147	0 (- - - -) 1 (- - - . -) 2 (- . - - -) 3 (- . - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое Измеренное максимальное значение полной мощности со смещением точки	148-149	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении Измеренное минимальное значение полной мощности	150	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое Измеренное минимальное значение полной мощности со смещением точки	151-152	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении максимальной активной мощности со смещением точки	153	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое максимальное значение активной мощности со смещением точки	154-155	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении Измеренное минимальное значение активной мощности	156	0 (---) 1 (---) 2 (---) 3 (---)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое Измеренное минимальное значение активной мощности со смещением точки	157-158	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении максимальное значение реактивной мощности	159	0 (---) 1 (---) 2 (-.-) 3 (-.-)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное максимальное значение реактивной мощности со смещением точки	160-161	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении минимального значения реактивной мощности	162	0 (---) 1 (---) 2 (-.-) 3 (-.-)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное минимальное значение реактивной мощности со смещением точки	163-164	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении максимального cos φ	165	0 (---) 1 (---) 2 (-.-) 3 (-.-)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое измеренное максимальное значение $\cos \varphi$ со смещением точки	166-167	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении минимального значения $\cos \varphi$	168	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное минимальное значение $\cos \varphi$ со смещением точки	169-170	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении максимальной частоты	171	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное максимальное значение частоты со смещением точки	172-173	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении минимального значения частоты	174	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение. <i>По умолчанию – 0</i>
Целое измеренное минимальное значение частоты со смещением точки	175-176	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации минимального значения напряжения	177-179	Байт 0 – СС ММ Байт 1 – ЧЧ ДД Байт 2 – год	signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое значение времени фиксации максимального значения напряжения	180-182	СС (0...59) – секунды ММ (0...59 – минуты ЧЧ (0...23) – часы ДД (1...31)- дни Год (2000..2099)	signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации минимального значения тока ti.A	183-185		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации максимального значения тока tx.A	186-188		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации минимального значения полной мощности ti.VA	189-191		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации максимального значения полной мощности tx.VA	192-194		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации минимального значения активной мощности ti.Wt	195-197		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации максимального значения активной мощности tx.Wt	198-200		signed long	Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое значение времени фиксации минимального значения реактивной мощности ti.Ar	201-203	Байт 0 – СС ММ Байт 1 – ЧЧ ДД Байт 2 – год СС (0...59) – секунды ММ (0...59 – минуты ЧЧ (0...23) – часы ДД (1...31) – дни Год (2000..2099)	signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации максимального значения реактивной мощности tx.Ar	204-206		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации минимального значения cos φ ti.Fi	207-209		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации максимального значения cos φ tx.Fi	210-212		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации минимального значения частоты ti.F	213-215		signed long	Чтение
Целое значение времени фиксации максимального значения частоты tx.F	216-218		signed long	Чтение
Дата и время				
Текущее значение секунд	219	0...59	unsigned char	Запись/Чтение

Продолжение таблицы В.3

Команда	Номера регистров	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Текущее значение минут	220	0...59	unsigned char	Запись/Чтение
Текущее значение часов	221	0...23	unsigned char	Запись/Чтение
Текущее число	222	1...31	unsigned char	Запись/Чтение
Текущий месяц	223	1...12	unsigned char	Запись/Чтение
Текущий год	224	2011...2099	unsigned char	Запись/Чтение
Другие параметры				
Не используется	225			
Сброс значений подсчитанных энергий Eclr	226	1	unsigned char	Запись
Запись изменений в энергонезависимую память и переход на новые сетевые настройки Aply	255	Для применения и сохранения параметров записать 0x81	unsigned char	Запись. Коды ошибок команды см. в таблице В.4

Таблица В.4 – Маска кодов ошибок для команды Arly

Номер бита	Описание ошибки
3	Не удалось сохранить в энергонезависимую память параметры для настройки измерений (регистры 14-16, 18, 20)
2	Недопустимое значение в одном из параметров для настройки измерений (регистры 14-16, 18, 20)
1	Не удалось сохранить в энергонезависимую память сетевые параметры (регистры 0 -10)
0	Недопустимое значение в сетевых параметрах (регистры 2 -10)

Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов (стр.)				Всего листов (стр.)	Дата внесения	Подпись
	измен.	заменен.	новых	аннулир.			



Центральный офис:

111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

Тел.: (495) 221-60-64 (многоканальный)

Факс: (495) 728-41-45

www.owen.ru

Отдел сбыта: sales@owen.ru

Группа тех. поддержки: support@owen.ru

Пер. № 1735

Зак. №