



*Расширенные гарантии
приведены на стр. 58.*

Ваттметры и варметры цифровые
Ц301/1МЦ

Руководство по эксплуатации
АУЮВ.411151.04 РЭ6

Содержание

1 Нормативные ссылки, обозначения и сокращения	4
2 Требования безопасности	6
3 Описание и работы прибора	7
3.1 Назначение	7
3.2 Состав прибора	10
3.3 Технические характеристики	10
3.4 Устройство и работа	12
4 Подготовка прибора к работе	26
4.1 Эксплуатационные ограничения	26
4.2 Распаковывание и повторное упаковывание	26
4.3 Порядок установки	26
4.4 Порядок монтажа	26
5 Средства измерений, инструмент и принадлежности	30
6 Порядок работы	30
6.1 Работа прибора в автономном режиме	30
6.2 Работа прибора в цифровой системе	30
7 Поверка прибора	31
7.1 Операции и средства поверки	31
7.2 Требования безопасности при поверке прибора	31
7.3 Условия поверки	31
7.4 Подготовка к поверке	31
7.5 Проведение поверки	31
7.6 Оформление результатов поверки	35
7.7 Гарантии изготовителя	35
8 Техническое обслуживание	36
9 Хранение и транспортирование	37
10 Маркирование и пломбирование	38
Приложение А. Юстировка прибора	39
Приложение Б. Схемы включения приборов в сеть для измерения... ..	42
Приложение В. Требования и условия работы прибора в симметричных цифровых системах через последовательный интерфейс RS485 ...	46

Ваттметры и варметры цифровые Ц301/1МЦ. Руководство по эксплуатации.

Настоящее руководство по эксплуатации на ваттметры и варметры, цифровые Ц301/1МЦ (далее - приборы) предназначено для ознакомления с приборами и содержит все необходимые сведения для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации приборов в течение срока службы.

В связи с постоянной работой по совершенствованию приборов, повышающей их технико-эксплуатационные параметры, в конструкцию приборов могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации

1 Нормативные ссылки, обозначения и сокращения

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин»;
- ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
- ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
- ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»;
- ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»;
- ГОСТ 15846-2002 «Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение»;
- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- ГОСТ Р 30012.1-2002 « Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей».
- ГОСТ Р 50460-92 « Знак соответствия при обязательной сертификации. Формы, размеры и технические требования»;
- ГОСТ Р 51317.3.2-2006 «Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний»;
- ГОСТ Р 51317.3.3-2008 «Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения. Нормы и методы испытаний»;
- ГОСТ Р 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний»;
- ГОСТ Р 52319-2005 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».
- ПР 50.2.009-94 «ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений»;

1.2 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы следующие обозначения и сокращения:

- РЭ – руководство по эксплуатации;
- 3 ф. 3 п. - трехфазная трехпроводная сеть;
- 3 ф. 4 п. - трехфазная четырехпроводная сеть;
- Калибратор – калибратор переменного тока или напряжения;
- Версия ПО - версия программного обеспечения;
- МП - микропроцессор.

2 Требования безопасности

2.1 Персонал, осуществляющий монтаж, обслуживание и ремонт приборов, должен руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

К работе с приборами допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, допущенные к эксплуатации электротехнических устройств с напряжением до 1000 В.

2.2 Монтаж розетки соединителя, подключение и отключение приборов необходимо выполнять только при отключенной питающей сети, приняв меры против случайного включения.

2.3 Согласно ГОСТ Р 52319 по способу защиты человека от поражения электрическим током приборы относятся к классу II. Категория измерения - II, степень загрязнения - 2.

Внимание! Приборы согласно ГОСТ Р 51522 удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А, и предназначены для применения в местах размещения, не относящихся к жилым зонам, а также в местах размещения, в которых оборудование непосредственно не подключается к низковольтным распределительным электрическим сетям, снабжающим энергией здания в жилых зонах.

3 Описание и работа приборов

3.1 Назначение

3.1.1 Приборы щитовые, цифровые программируемые, предназначены для измерения активной и реактивной мощности в трехфазных трехпроводных цепях, активной мощности в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока частотой от 45 до 65 Гц при симметричной или несимметричной нагрузке фаз

3.1.2 Приборы могут иметь (по заказу) один унифицированный аналоговый выход, который используется для осуществления информационной связи между средствами измерения и автоматизации.

3.1.3 Условия эксплуатации приборов:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре плюс 25 °С;
- напряжение питающей сети переменного тока от 198 до 242 В;
- частота питающей сети переменного тока (50±1) Гц.

3.1.4 Нормальные условия применения приведены в **таблице 1**.

3.1.5 Обозначение и возможные исполнения приборов представлены в **таблице 2**.

Приборы Ц301/1МЦ, код исполнения XXXXXXXXXXXXXXXX0, предназначены для использования вне сфер распространения государственного метрологического контроля и надзора.

3.1.6 Код заказа единицы измеряемой величины выбирается из **таблицы 3**.

3.1.7 Приборы предназначены для работы, как в ручном (автономном) режиме, так и под управлением компьютерной программы через последовательный интерфейс RS485, протокол обмена MODBUS-RTU.

3.1.8 С передней панели приборов с помощью кнопок управления задаются параметры контроля, регулирования и общие параметры. Заданные параметры сохраняются при отключении питания прибора в течение всего срока службы прибора, если они не будут изменены в течение этого периода.

3.1.9 Приборы относятся к многофункциональным восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям.

3.1.10 Приборы являются виброустойчивым, вибропрочным и ударопрочным изделием.

3.1.11 По устойчивости к климатическим воздействиям в соответствии с ГОСТ 22261 приборы относятся к группе 4.

В соответствии с ГОСТ 15150 приборы, поставляемые в районы с тропическим климатом, имеют исполнение О категории 4.1, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С.

3.1.12 В соответствии с ГОСТ 14254 прибор имеет степени защиты от проникновения внутрь посторонних твердых частиц, пыли и воды для:

- передней панели - IP40.
- корпуса - IP20;
- задней панели - IP30.

Таблица 1

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение от нормального значения при испытаниях
Температура окружающего воздуха, °С	20	± 5
Относительная влажность окружающего воздуха. %	от 30 до 80	-
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 – 106,7 (630-800)	-
Внешнее магнитное поле	Полное отсутствие	Магнитное поле Земли
Частота напряжения и тока (составляющих измеряемой мощности), Гц	от 45 до 65	-
Коэффициент искажения измеряемой величины тока и напряжения	Нуль	5 %
Напряжение (составляющая измеряемой мощности)	Номинальное значение	±2 %
Ток (составляющая измеряемой мощности)	Любой ток меньше или равный номинальному	-
Коэффициент мощности	Cos φ = 1 (для ваттметра) Sin φ = 1 (для варметра)	0,01 (индуктивная нагрузка)
Симметрия фаз (для многофазных приборов)	Симметричные напряжения и токи	Симметрия трехфазной системы по ГОСТ 8476
Питание:		
- напряжение, В;	220	±4,4
- частота, Гц	50	±1

3.1.13 Пример записи обозначения прибора при заказе, и расшифровка кода исполнения приведены ниже.

Пример 1.

Варметр Ц301/ИМЦ код исполнения **0100461 3000/100 30/5 313100**,
ТУ 4221-022-55940517-2010

Расшифровка кода исполнения прибора (**таблица 2**):

- 1) Вид индикатора - код заказа 01 (комбинированный);
- 2) Цвет индикации - код заказа 0 (красный);
- 3) Обозначение единицы измеряемой величины - код заказа 046 (kvar) - из **таблицы 3**;
- 4) Шкала - код заказа 1 (-N...0...+N);
- 5) Значение номинального напряжения - (указывается коэффициент трансформации) - 3000/100;
- 6) Значение номинального тока - (указывается коэффициент трансформации) -30/5;
- 7) Вид сети - код заказа 3 (трехфазная трехпроводная сеть);
- 8) Интерфейс RS485- код заказа 1 (есть);
- 9) Выход аналоговый - код заказа 3 (±5) мА;
- 10) Габаритные размеры - код заказа 1 (120x120x95 мм);

- 11) Вид исполнения - код заказа 0 (общепромышленное);
- 12) Поверка - код заказа 0 (нет).

* - только для приборов с габаритами 120x120 мм

** - только для ваттметров с габаритами 120x120 мм;

*** - при подключении прибора через измерительный трансформатор следует вместо кода номинальных значений напряжения и тока, указывать коэффициент трансформации по напряжению и (или) току.

3.2 Состав прибора

3.2.1 В комплект поставки входят:

• прибор.....	1 шт.
• ведомость ЗИ.....	1 экз.
• комплект запасных частей и принадлежностей согласно ведомости ЗИ.....	1 комплект
• ведомость ВЭ.....	1 экз.
• комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ВЭ.....	1 комплект
• программа Yurimov DESS «Dessy» на компакт-диске (при заказе прибора с интерфейсом).....	1 шт.
• адаптер АДЗ - согласно заказу, за отдельную плату.....	1 шт.

3.3 Технические характеристики

3.3.1 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений от суммы абсолютных значений величин начала и конца диапазона измерения составляют $\pm 0,5 \%$;

3.3.2 Пределы допускаемой основной погрешности преобразования «вход-выход» для аналогового выхода «4-20 мА», при сопротивлении нагрузки (200,0 \pm 2,0) Ом, и аналоговых выходов «0-5 мА» или « ± 5 мА», при сопротивлении нагрузки (1000,0 \pm 10,0) Ом, составляют $\pm 1,0 \%$.

Нормирующей величиной является разность значений величин начала и конца диапазона измерения аналогового выхода.

3.3.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования «вход-выход», вызванной отклонением сопротивления нагрузки на каждые минус 25 %, не превышают 0,5 от предела основной погрешности

3.3.4 Номинальный коэффициент мощности:

- для ваттметра - $\cos\varphi=1$;
- для варметра - $\sin\varphi=1$.

3.3.5 Расчет конечного значения диапазонов измерений производить по формулам 1, 2, 3:

а) для трехфазной трехпроводной сети

$$- P_3 = \sqrt{3} \times U_{ном} \times I_{ном} \times \cos\varphi \quad (1)$$

$$- Q_3 = \sqrt{3} \times U_{ном} \times I_{ном} \times \sin\varphi \quad (2)$$

б) для трехфазной четырехпроводной сети

$$- P_3 = 3 \times U_{ном4} \times I_{ном} \times \cos\varphi \quad , \quad (3)$$

где $U_{ном}$ - номинальное значение линейного напряжения для трехфазной трехпроводной сети или номинальное значение первичной обмотки измерительного трансформатора (при включении через трансформатор напряжения), В;

- $U_{ном4}$ - номинальное значение фазного напряжения для трехфазной четырехпроводной сети;

Ваттметры и варметры цифровые Ц301/ИМЦ. Руководство по эксплуатации.

- $I_{ном}$ - номинальное значение тока (5 или 1) А или номинальное значение тока первичной обмотки измерительного трансформатора (при включении через трансформатор тока), А;

- $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - номинальное значение коэффициента мощности для ваттметра, варметра соответственно.

Таблица 3

Международное обозначение единиц измерения	Код	Русское обозначение единиц измерения	Код
W	041	Вт	141
kW	042	кВт	142
MW	043	МВт	143
GW	044	ГВт	144
var	045	вар	145
kvar	046	квар	146
Mvar	047	Мвар	147
Gvar	048	Гвар	148

Конечные значения диапазона измерения в ваттах (для ваттметров) и в варах (для варметров), рассчитанные по формулам 1- 3 округляют до четырех знаков (4 разряда индикатора).

3.3.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием изменения коэффициента мощности, соответствующим углу сдвига фаз от 0 до 90° не превышают $\pm 0,5$ %.

3.3.7 Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением входного напряжения на ± 20 % при постоянном значении измеряемой мощности, не превышают $\pm 0,5$ %.

3.3.8 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной несимметричной нагрузкой (при отключении одной из цепей тока измеряемой мощности) не превышают $\pm 1,0$ %.

3.3.9 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания прибора от нормального значения до любого значения в пределах рабочего диапазона напряжения питания, не превышают $\pm 0,5$ %.

3.3.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих, не превышают половины предела допускаемой основной приведённой погрешности измерений на каждые 10 °С изменения температуры.

3.3.11 Значения допустимых токов и напряжений на входе при перегрузке приведены в **таблице 4**.

3.3.12 Время установления рабочего режима прибора – не более 30 мин.

3.3.13 Время установления показаний прибора – не более 1,0 с.

3.3.14 Время непрерывной работы прибора не ограничено.

Таблица 4

Коэффициент тока	Коэффициент напряжения	Число перегрузок	Длительность перегрузки, с	Время между перегрузками, с
$1U_{ном}$	$2U_{ном}$	1	5	-
$2U_{ном}$	$1U_{ном}$	5	0,5	15

3.3.15 Мощность, потребляемая прибором, габаритные размеры и масса приведены в **таблице 5**.

Таблица 5

Габаритные размеры, мм	Масса, кг, не более	Потребляемая мощность, В·А (не более):	
		от сети питания	любой входной измерительной цепи
96x96x82	0,5	3	0,1
120x120x95	0,7	7	

3.4 Устройство и работа

3.4.1 Устройство прибора

3.4.1.1 Принцип работы прибора состоит в аналоговом перемножении токов с напряжениями по соответствующим фазам и последующим аналого-цифровым преобразованием, обработкой измеренного значения однокристалльным микроконтроллером и формированием команд управления всеми функциональными узлами прибора и их режимами.

3.4.1.2 Конструктивно приборы выполнены в пластмассовом корпусе. В зависимости от типа индикации имеют два исполнения:

- приборы с цифровым индикатором, которые показаны на **рисунке 1**;
- приборы с комбинированным индикатором (для приборов в габарите 120*120), которые показаны на **рисунке 2**.



Рисунок 1

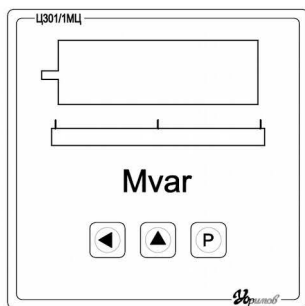


Рисунок 2

3.4.1.3 На передней панели прибора расположены:

1 **Кнопки управления** [P], [↑] и [←] (отображение кнопок по тексту показано условно):

- **кнопка [P]** предназначена для установки режимов работы прибора (кратковременным нажатием, примерно, 0,5 с) и запоминания данных;
- **кнопка [↑]** предназначена для установки значения цифры в мигающем разряде цифрового индикатора (последовательными кратковременными нажатиями, примерно, 0,5 с);
- **кнопка [←]** предназначена в режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ для смены мигающего разряда (кратковременным нажатием, примерно, 0,5 с).

2 **Основной индикатор** - цифровой (4 + индикатор знака «минус») предназначен:

- в режиме РАБОТА – для отображения текущего значения измеряемой величины;

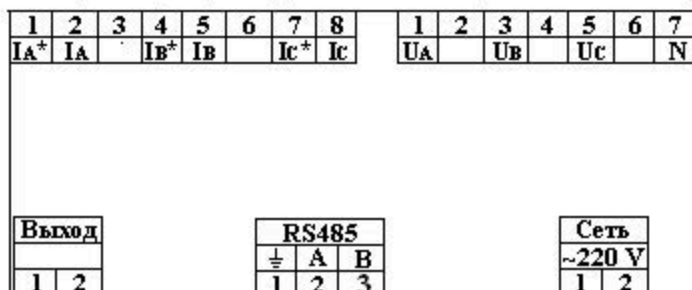
Примечание - В пределах диапазона измерений показания индицируются без мигания. При выходе значений измеряемой величины за его пределы – вниз и вверх соответственно от нижней и верхней границы диапазона измерений более чем на 10 % мигают знаки «ПППП».

- в режиме ПАРОЛЬ - для отображения значения кода, устанавливаемого для входа в меню программирования;
- в режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ - для отображения программируемых данных.

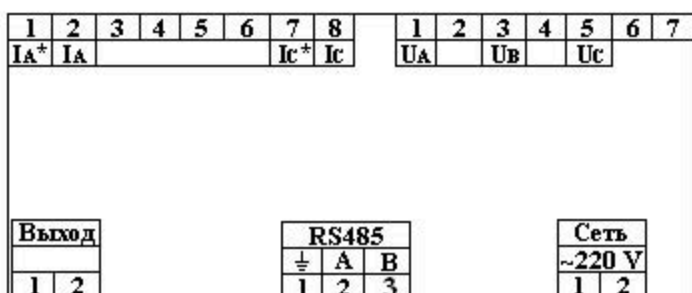
3 **Линейный индикатор** - для Ц301/1МЦ - габарита 120*120 (29 дискретных точек) предназначен для отображения:

- в режиме РАБОТА:
 - текущего значения измеряемой величины в виде «столбика»;
- в режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ индикатор погашен.

3.4.1.4 На задней панели прибора расположен соединитель (количество контактов зависит от исполнения прибора), предназначенный для подключения внешних электрических цепей. Маркировка контактов соединителя приборов для исполнения в габарите 120*120 представлена на **рисунке 3**; для исполнения в габарите 96*96 - на **рисунке 4**.

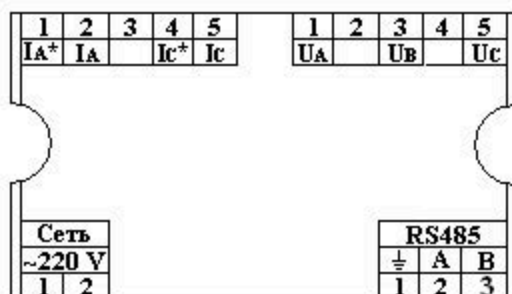


а) Ваттметр - трех фазный четырехпроводный 120*120



б) Ваттметр (варметр) - трех фазный трехпроводный 120*120

Рисунок 3



а) Ваттметр (варметр) - трех фазный трехпроводный 96*96

Рисунок 4

3.4.1.5 Прибор имеет три режима работы:

- РАБОТА;
- ПАРОЛЬ;
- ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

3.4.1.6 В режиме РАБОТА в зависимости от типа прибора и его исполнения - **таблица 2** (наличие интерфейса, аналогового выхода), выполняются соответствующие функции.

3.4.1.7 В режиме ПАРОЛЬ набирается с помощью кнопок управления [P], [↑] и [←] на передней панели прибора специальный код для входа в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ (при выпуске прибора код установлен «0000»).

3.4.1.8 В режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ программируются параметры настройки прибора. Заданные параметры сохраняются при отключении питания прибора в течение всего срока службы прибора, если они не будут изменены в течение этого периода.

3.4.1.9 В режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ программируются:

- «Параметры контроля входа»;
- «Общие параметры»;
- «Юстировка».

3.4.2 Номинальные значения входных токов и напряжений.

3.4.2.1 При заказе прибора для непосредственного включения в измерительную сеть, значения номинальных токов и напряжений определяются кодом заказа из **таблицы 2**.

3.4.2.2 При заказе прибора для включения в измерительную сеть через измерительные трансформаторы тока и (или) напряжения, вместо кода номинальных значений тока и напряжения необходимо указать коэффициент трансформации в виде $Y1/Y2$, где $Y1$ - номинальное значение величины на входе трансформатора в натуральных единицах (вольтах или амперах), $Y2$ - номинальное значение входной величины на входе прибора в тех же единицах.

Схемы включения приборов в сеть для измерения показаны в **приложении Б**.

3.4.2.3. В приборе предусмотрено произвольное масштабирование шкалы измеряемой величины.

Для этого при программировании прибора устанавливают нижний и верхний пределы диапазона измерения, а также положение десятичной запятой.

Параметр настройки «Положение запятой» определяет количество знаков после запятой, которое после масштабирования выводится на индикатор.

При выпуске прибора шкала и положение запятой устанавливаются в соответствии с конечным значением диапазонов измерения (3.3.5).

3.4.2.4. Вычисленные прибором значения измеряемой величины могут быть скорректированы пользователем с целью снижения начальных погрешностей преобразования входного сигнала.

В приборе для этой цели предусмотрено программирование параметра «Значение коррекции входного сигнала» - осуществляющее смещение измерительной характеристики прибора на фиксированное значение в «+» или в «-»;

Начальные погрешности прибора необходимо выявить в процессе предварительных измерений.

3.4.2.5 Параметр «Значение коррекции входного сигнала» генерирует операцию сложения или вычитания заданной константы с вычисленным значением измеренной величины.

3.4.2.6 Цифровой фильтр

Для улучшения эксплуатационных качеств прибора в программную обработку входного сигнала введен цифровой фильтр, позволяющий уменьшить влияние случайных помех на измерение контролируемой величины.

Работа цифрового фильтра определяется параметром «Усреднение». Этот параметр задает количество выборок «n» последних измерений, по которым прибор вычисляет среднее арифметическое.

Уменьшение значения «n» увеличивает быстродействие прибора и реакцию на скачкообразные изменения контролируемой величины, но приводит к снижению помехозащищенности измерительного тракта.

Увеличение значения «n» приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим снижает быстродействие прибора.

В **таблице 6** показано количество выборок в зависимости от значения параметра «n».

Таблица 6

Значение параметра «n»	Количество выборок, шт
0	32
1	64
2	128
3	256
4	512
5	1024

3.4.3 Программирование прибора

3.4.3.1 Программирование параметров настройки

3.4.3.2 Блок-схемы алгоритма работы и программирования параметров настройки представлены на **рисунках 5, 6**.

При выпуске прибора, параметры контроля входа (положение запятой, верхний и нижний предел шкалы) устанавливаются согласно коду заказа. Поэтому, их перепрограммирование не требуется.

Для повышения удобства считывания данных может потребоваться корректировка параметров цифрового фильтра.

Кроме того, с целью снижения начальных погрешностей преобразования входного сигнала, можно воспользоваться возможностью коррекции входного сигнала.

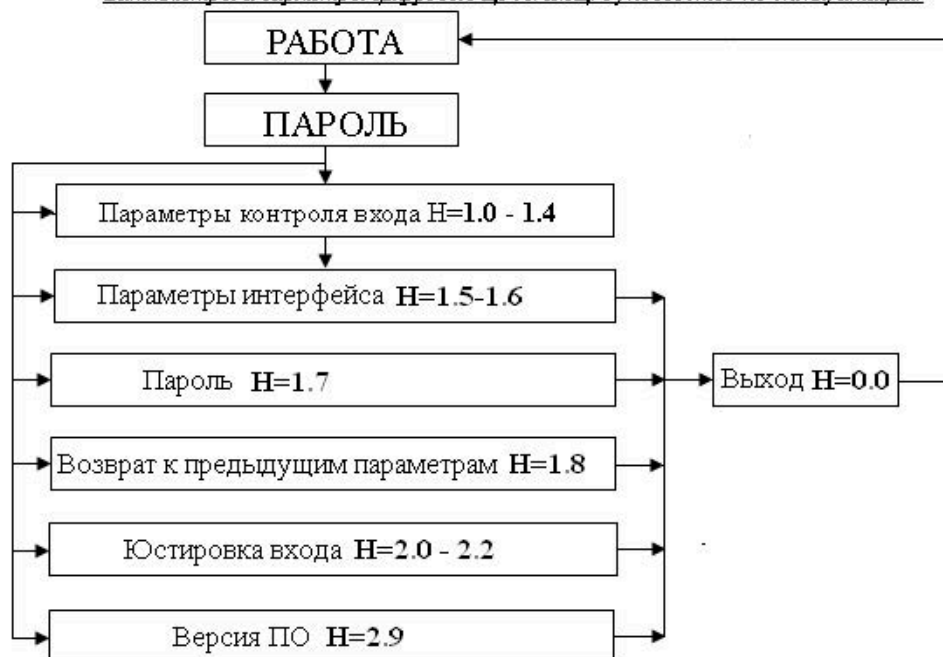


Рисунок 5 - Для приборов габарита (96*96)

Программирование полного набора параметров настройки приборов производится в соответствии с **рисунком 7** и 3.4.3.3 – 3.4.3.21.

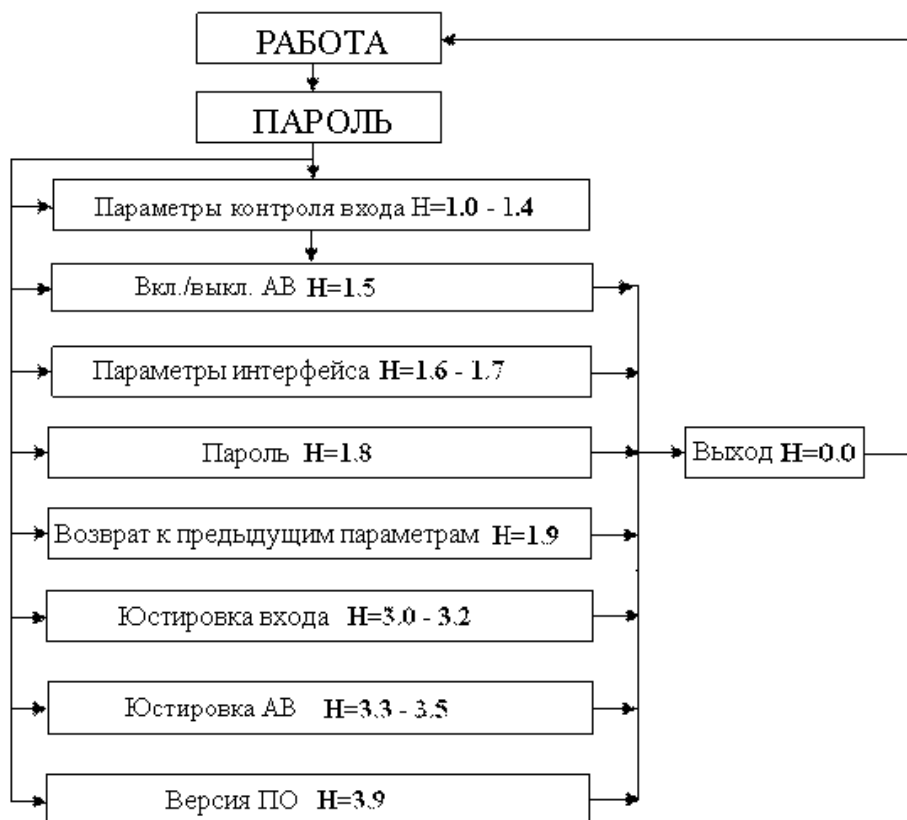


Рисунок 6 - Для приборов габарита (120*120)

Н	Назначение пункта
1.0	Положение запятой
	0 — XXXX
	1 — XXX.X
	2 — XX.XX
	3 — X.XXX
1.1	Нижний предел шкалы
	-9999 ... +9999
1.2	Верхний предел шкалы
	-9999 ... +9999
1.3	Коррекция входного сигнала
	-9999 ... +9999
1.4	Коэффициент усреднения
	0 — 32 выборки
	1 — 64 выборки
	2 — 128 выборки
	3 — 256 выборки
	4 — 512 выборки
	5 — 1024 выборки
1.5	Адрес в сети ModBus
	1 ... 247 (0 — ModBus откл.)
1.6	Скорость обмена по интерфейсу
	0 — 9600
	1 — 38400
	2 — 115200
1.7	Пароль
1.8	Восстановить предыдущие параметры
2.0	Юстировка нижнего предела
2.1	Юстировка верхнего предела
2.2	Юстировка нуля
2.9	Версия прошивки

а) Для приборов габарита (96*96)

И	Назначение пункта
1.0	Положение запятой
	0 — XXXX
	1 — XXX.X
	2 — XX.XX
3 — X.XXX	
1.1	Нижний предел шкалы
	-9999... +9999
1.2	Верхний предел шкалы
	-9999... +9999
1.3	Коррекция входного сигнала
	-9999... +9999
1.4	Коэффициент усреднения
	0 — 32 выборки
	1 — 64 выборки
	2 — 128 выборк
	3 — 256 выборк
	4 — 512 выборк
5 — 1024 выборки	
1.5	Вкл./выкл. аналогового выхода
	0 — выкл. 1 — вкл.
1.6	Адрес в сети ModBus
	1 ... 247 (0 — ModBus откл.)
1.7	Скорость обмена по интерфейсу
	0 — 9600
	1 — 38400
	2 — 115200
1.8	Пароль
1.9	Восстановить предыдущие параметры
3.0	Юстировка нижнего предела
3.1	Юстировка верхнего предела
3.2	Юстировка нуля
3.3	Юстировка нижнего предела аналог. вых.
3.4	Юстировка верхнего предела аналог. вых.
3.5	Юстировка нуля аналог. вых.
3.9	Версия прошивки

б) Для приборов габарита (120*120)

Рисунок 7

При программировании прибора габарита 120*120 и 96*96 есть небольшое отличие, так как в приборе габарита 96*96 отсутствует возможность установки модуля аналогового выхода.

С учетом этого обстоятельства при описании программирования прибора значения параметров для прибора габарита 96*96 будут приводиться в скобках, либо об отличии будет указано отдельно.

3.4.3.3 После включения питания прибор переходит в режим РАБОТА.

3.4.3.4 Вход в меню режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ производится через режим ПАРОЛЬ.

Нажать кратковременно кнопку [P].

Прибор перейдет в режим ПАРОЛЬ.

Признаки:

- младший разряд основного индикатора «0000» начнет «мигать» – это приглашение для изменения цифры в этом разряде с помощью кнопки [↑]. Сдвиг влево «мигающего» разряда производится с помощью кнопки [←].

Для перехода в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ нажать еще раз кнопку [P], так как при выпуске прибора код установлен «0000».

Примечание - значение кода пароля можно изменить в режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ, зайдя в пункт меню Н=1.8 (Н=1.7) (3.4.3.12 - 3.4.3.13).

Набрав полное значение кода (при необходимости), нажать кнопку [P].

Прибор перейдет в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

Признаки:

- на основном индикаторе в старшем (крайнем левом разряде) индицируется знак «Н»;

- на основном индикаторе в двух младших разрядах индицируется номер нулевого пункта меню «0.0».

3.4.3.5 Пункт меню **Н=1.0 (Шкала. Положение запятой)**.

В этом пункте необходимо установить положение запятой в числовых значениях параметров шкалы:

0 – «XXXX»;

1 – «XXX,x»;

2 – «XX,xx»;

3 – «X,xxx».

Для выбора положения запятой, нажать кнопку [P].

Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

Установить кнопкой [↑] в младшем разряде основного индикатора нужный код

Нажать кнопку [P].

Прибор перейдет в следующий пункт меню **Н=1.1**.

В пунктах меню **Н=1.1 + 1.3** программируются параметры шкалы.

3.4.3.6 Пункт меню **Н=1.1 (Шкала. Нижний предел)**.

Установка нужного значения производится аналогично 3.4.3.5. Инверсия введенного значения (установка «-») происходит после перехода через старший разряд индикатора.

3.4.3.7 Пункт меню **H=1.2 (Шкала. Верхний предел).**

Установка нужного значения производится аналогично 3.4.3.5. Инверсия введенного значения (установка «->» или его сброс) происходит после перехода через старший разряд индикатора.

Примечание – Значение верхнего предела шкалы должно быть БОЛЬШЕ значения нижнего предела.

3.4.3.8 Пункт меню **H=1.3 (Значение коррекции входного сигнала)**

В этом пункте меню (при необходимости) можно запрограммировать корректирующее значение входного сигнала в единицах шкалы.

В состоянии «Значение параметра» установить кнопками [\uparrow] и [\leftarrow] на основном индикаторе нужное значение «XXXX» со знаком «плюс» или «минус» (См. 3.4.3.6) и нажать кнопку [P].

Прибор перейдет к пункту меню **H=1.4.**

3.4.3.9 Пункт меню **H=1.4 (Коэффициент усреднения)**

В этом пункте меню устанавливается количество выборок измерений для определения среднего арифметического результата измерений (См. 3.4.2.6).

В состоянии «Значение параметра» установить нужный код в соответствии с **таблицей 6** и перейти в следующий пункт меню **H=1.5.**

3.4.3.10 Пункт меню **H=1.5:**

- Для приборов габарита 120*120 - **вкл./выкл. аналогового выхода.**

В этом пункте включается или выключается аналоговый выход прибора, если согласно коду заказа, таковой установлен.

«0000» - аналоговый выход отключен;

«0001» - аналоговый выход включен;

- Для приборов габарита 96*96 - **установка адреса в сети.**

При работе прибора в цифровой системе через последовательный интерфейс RS485 необходимо присвоить прибору уникальный номер (адрес) для обращения к нему. В качестве адреса необходимо установить уникальный номер в диапазоне «0001» + «0032». При установленном значении «0000» интерфейс выключен.

В состоянии «Значение параметра» установить кнопками [\uparrow] и [\leftarrow] на основном индикаторе требуемое значение и нажать кнопку [P] – приборы габарита 120*120 перейдут в пункт меню **H=0.0**, а приборы габарита 96*96 в пункт меню **H=1.6.**

Из пункта меню **H=0.0** можно выйти в режим РАБОТА, нажав кнопку [P], или перейти в любой пункт меню с помощью кнопок [\uparrow], [\leftarrow] и [P].

Переход из одного пункта в любой другой можно произвести, изменив номер пункта и зафиксировав изменение кнопкой [P].

3.4.3.11 Пункт меню **H=1.6:**

- Для приборов габарита 120*120 - **установка адреса в сети** (аналогично **H=1.5** для приборов габарита 96*96)

- Для приборов габарита 96*96 - **скорость передачи данных**

При работе прибора в цифровой системе через последовательный интерфейс RS485 необходимо установить скорость обмена данными по интерфейсу.

Скорость передачи данных соответствует, бод:

0 - 9600;

1 - 38400;

2 - 115200.

В состоянии «Значение параметра» установить кнопками [↑] и [←] на основном индикаторе требуемое значение и нажать кнопку [P] - прибор перейдет в пункт меню **H=0.0**. - дальнейшие действия по 3.4.3.10, как для приборов габарита 120*120.

3.4.3.12 Пункт меню **H=1.7**:

- Для приборов габарита 120*120 - **скорость передачи данных** (аналогично **H=1.6** для приборов габарита 96*96)

- Для приборов габарита 96*96 - **Установка пароля**

Если вы хотите изменить код пароля, то это можно сделать, установив пункт меню **1.7** и далее:

В состоянии «Значение параметра» установить кнопками [↑] и [←] на основном индикаторе нужное значение «XXXX» и нажать кнопку [P] - прибор перейдет в пункт меню **H=0.0**. Нажать еще раз кнопку [P]. Прибор перейдет в режим РАБОТА с новым паролем.

Предупреждение!

Код пароля необходимо запомнить или записать на бумаге. В противном случае Вы не сможете зайти в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ, не установив правильно значение кода в режиме ПАРОЛЬ, в этом случае придется обращаться на завод-изготовитель.

3.4.3.13 Пункт меню **H=1.8**:

- Для приборов габарита 120*120 - **установка пароля** (аналогично **H=1.7** для приборов габарита 96*96)

В состоянии «Значение параметра» установить кнопками [↑] и [←] на основном индикаторе требуемое значение и нажать кнопку [P]. Прибор перейдет в пункт меню **H=0.0**.

- Для приборов габарита 96*96 - **Восстановить предыдущие параметры**. При входе в этот пункт меню, восстанавливаются параметры, которые были установлены до входа в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

Если при программировании прибора Вы запутались с установкой нужных значений параметров и еще не сохранили изменения при помощи пункта меню **H=0.0** (переходом в режим РАБОТА), то восстановить предыдущие значения можно, установив пункт меню **H=1.9 (1.8)** и нажав кнопку [P] или, подождя одну минуту, не нажимая кнопку [P].

При этом восстанавливаются параметры, которые были установлены до входа в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

Таким образом, в случае возникновения сомнений в правильности введенных значений, имеется возможность вернуться к предыдущим параметрам.

3.4.3.14 Пункт меню **H=1.9** - (только для приборов габарита 120*120).

Аналогично **H=1.8** приборов габарита 96*96 (Восстановить предыдущие параметры).

Внимание! При некорректной установке значений параметров настройки программа прибора не выпустит из раздела режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ, где обнаружена ошибка установки параметров и предложит пользователю тот пункт меню, с которого нужно начать просмотр и проверку на корректность установленных данных.

3.4.3.15 Пункт меню **H=3.9 (2.9)** - (Версия ПО).

В этом пункте можно увидеть версию ПО прибора.

Пункты **H=3.0 +3.5** - для приборов габарита 120*120, **H=2.0 + 2.2** - для приборов габарита 96*96 используются для юстировки прибора.

3.4.3.16 Пункт меню **H=3.0 (2.0)** - Юстировка входных параметров, нижний предел.

3.4.3.17 Пункт меню **H=3.1 (2.1)** - Юстировка входных параметров, верхний предел.

3.4.3.18 Пункт меню **H=3.2 (2.2)** - Юстировка входных параметров, ноль.

3.4.3.19 Пункт меню **H=3.3** - Юстировка параметров аналогового выхода, нижний предел (для приборов габарита 120*120).

3.4.3.20 Пункт меню **H=3.4** - Юстировка параметров аналогового выхода, верхний предел (для приборов габарита 120*120).

3.4.3.21 Пункт меню **H=3.5** - Юстировка параметров аналогового выхода, ноль (для приборов габарита 120*120).

Проведение юстировки входных параметров и параметров аналогового выхода приведено в **приложении А**.

Входные параметры контроля устанавливаются при выпуске прибора в соответствии с кодом заказа. Однако пользователь может изменить их по своему усмотрению, например в случае подключения прибора через другие измерительные трансформаторы (изменились параметры измерительной сети). Например, измерительный трансформатор напряжения был 35000/100, стал 110000/100.

Для правильной настройки прибора рассмотрим ее на примере.

Пример.

Варметр Ц301/1МЦ -001 147 1 110000/100 600/5 313 100.

Согласно 3.3.5 рассчитываем предел шкалы, который соответствует входным параметрам измерительных трансформаторов.

В нашем случае, такими параметрами являются 110000 В и 600 А. Конечное значение диапазона измерений (по формуле 2) с округлением по 3.3.5 составляет 114,3-0-114,3 Мвар.

Выполняем настройку параметров контроля входа. Так как это прибор габарита 120x120, при программировании пользоваться данными, приведенными на **рисунке 7б**.

- Войти в меню режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ, следуя указаниям 3.4.3.4;
- Войти в пункт меню **Н=1.0**. Индикатор имеет 4 значащих разряда, поэтому для отображения измеряемой величины с максимальной разрядностью устанавливаем запятую в положение ХХХ,х, чему соответствует значение «0001».
- Войти в следующий пункт меню **Н=1.1**. В нашем примере необходимо установить шкалу с «0» посередине, следовательно, учитывая установленное положение запятой, нижний предел шкалы устанавливаем равный «-1143»;
- Войти в пункт меню **Н=1.2**. Устанавливаем верхний предел шкалы, в нашем примере равный «1143»;

Так как, необходимости в коррекции входного сигнала пока нет, считаем настройку параметров контроля входа выполненной.

Настраиваем сервисные функции прибора. Согласно коду заказа, прибор снабжен цифровым интерфейсом и аналоговым выходом, поэтому:

- В **Н=1.5** включаем аналоговый выход, вводя значение «0001»;
- В **Н=1.6** устанавливаем уникальный адрес прибора из диапазона 1 ÷ 032;
- В **Н=1.7** устанавливаем скорость обмена по цифровому интерфейсу в соответствии со скоростью передачи данных в сети (0-9600, 1-38400 или 2-115200 бод);
- При необходимости устанавливаем пароль для входа в режим ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

4 Подготовка прибора к работе

4.1 Эксплуатационные ограничения

4.1.1 Запрещается эксплуатировать прибор при несоблюдении условий, указанных в 3.1.3.

4.1.2 Не допускается эксплуатация прибора в атмосфере агрессивных газов и паров.

4.2 Распаковывание и повторное упаковывание

4.2.1 При распаковывании прибора необходимо вскрыть коробку. Вынуть прибор. Произвести первичный осмотр прибора на отсутствие механических повреждений и проверить наличие комплекта ЗИ.

4.2.2 При необходимости повторного упаковывания, прибор поместить в полиэтиленовый чехол, уложить в коробку. Отдельно упаковать комплект ЗИ и также уложить в коробку.

4.3 Порядок установки

4.3.1 Перед началом монтажа необходимо произвести внешний осмотр прибора, при этом проверяется:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние соединительных разъемов;
- наличие и сохранность самоклеящейся пленки завода-изготовителя «Гарантийная пломба».

4.3.2 Выдерживать прибор в помещении не менее 12 ч.

4.4 Порядок монтажа

4.4.1 Производить монтаж прибора на щите согласно **рисунку 8**.

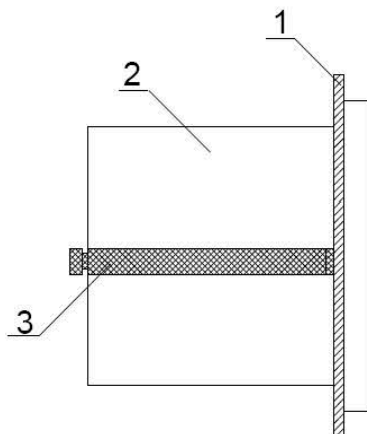
Установить прибор в щите и закрепить с помощью двух элементов крепления, расположенных с боковых сторон прибора.

Размеры окна в щите, размещение на щите приведены на **рисунке 9**.

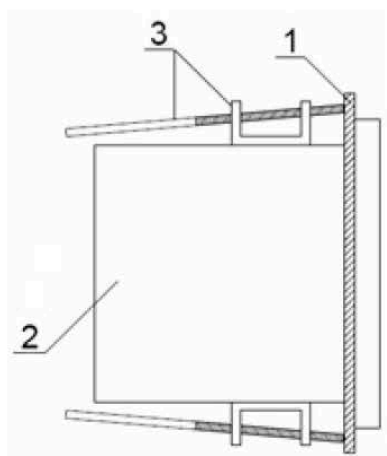
Производить электрический монтаж розеток прибора в соответствии с **рисунком 3, 4** или табличкой надписной прибора.

Внимание!

• Монтаж и подключение розетки к прибору производить только при отключенном сетевом питании.

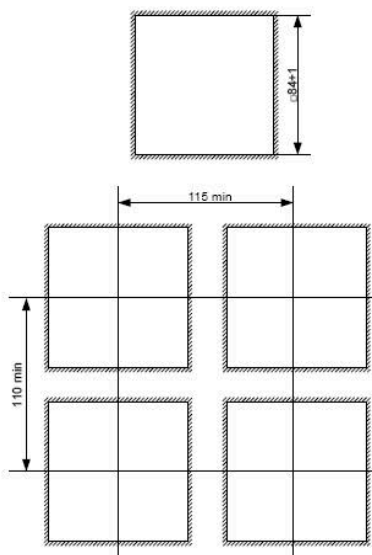


а) Ваттметр (варметр) - 96*96

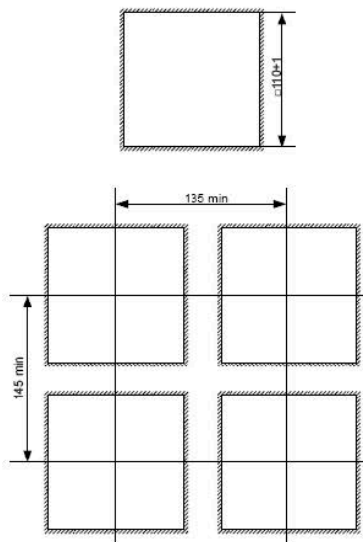


б) Ваттметр (варметр) - 120*120

Рисунок 8 - монтаж прибора на щите



а) Ваттметр (варметр) - 96*96



б) Ваттметр (варметр) - 120*120

Рисунок 9 - размеры окна и размещение приборов в окне

5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

5.1 Основные средства измерений и приспособления, используемые при поверке, приведены в **таблице 7**.

Таблица 7

Наименование	Краткая техническая характеристики
Калибратор переменного тока «РЕСУРС-К2»	Номинальное действующее значение напряжений: - фазного - $100/\sqrt{3}$, 220 В; - междуфазного - 100, 220· $\sqrt{3}$ В. Номинальное действующее значение токов 1; 5 А
Прибор комбинированный цифровой Ц300*	Диапазон измерений силы постоянного тока от 100 нА до 1 А. Класс точности - $\pm 0.1 \dots \pm 0.2$.
Осциллограф электронно-лучевой С1-76	Чувствительность 10 мВ/см, полоса частот от 0 до 1 МГц.
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон показаний сопротивления - от начального до 111111,10 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$
Преобразователь интерфейсов АДЗ	Тип передачи – асинхронный, полудуплексный; Максимальная скорость передачи в линии – 115200 бод; Максимальная длина линии связи – 1200 м; Количество подсоединяемых приемников - 32
Персональный компьютер **	Операционная система Microsoft Windows 2000, XP; частота процессора 700 МГц или более мощный; оперативная память 128 Мбайт или выше; устройство чтения компакт дисков; порт USB, 2,0 (для АДЗ)
* - для приборов с аналоговым выходом	
** - для приборов с интерфейсом RS485.	

Допускается использовать другие средства измерений, имеющие метрологические характеристики не хуже указанных.

6 Порядок работы

6.1 Работа прибора в автономном режиме

6.1.1 Включить прибор, подав питающее напряжение на соответствующие контакты разъёмного соединителя.

6.1.2 Прогреть прибор в течение 30 мин.

6.1.3 Произвести проверку работоспособности прибора.

6.1.4 Запрограммировать прибор в соответствии с 3.4.3.

6.1.5 Подключить прибор в измерительную сеть согласно его типу.

Маркировка контактов показана на **рисунках 3, 4**.

6.1.6 Наблюдать за изменением показаний прибора на цифровом индикаторе при подаче сигнала с калибратора.

6.2 Работа прибора в цифровой системе

6.2.1 Требования и условия работы прибора в симметричных цифровых системах через последовательный интерфейс RS485 изложены в **приложении В**.

6.2.2 Порядок подготовки прибора к работе через последовательный интерфейс RS485.

1 Включить питание прибора.

2 Проверить работу прибора в автономном режиме в соответствии с разделом 6.1.

3 Присвоить уникальный номер прибору для обращения к нему в системе в соответствии с 3.4.3.10-3.4.3.11, и перейти в режим **РАБОТА**.

4 Выключить питание прибора.

5 Подключить прибор к цифровой системе в соответствии с **приложением В**.

6 Включить питание всех абонентов системы и произвести действия в соответствии с **приложением В**.

7 Поверка прибора

7.1 Операции и средства поверки

7.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

7.1.2 При проведении поверки необходимо выполнять операции согласно **таблице 8** и применять средства поверки указанные в **таблице 7**.

7.2 Требования безопасности при поверке прибора

7.2.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в 2.1, 2.2.

7.3 Условия поверки

7.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения, приведенные в **таблице 1**.

7.4 Подготовка к поверке

7.4.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовка прибора к работе в соответствии с **разделом 4**;
- подготовка к работе средств поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.5 Проведение поверки

7.5.1 Внешний осмотр

7.5.1.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- отсутствие механических повреждений корпуса, шкалы и органов управления прибора;
- наличие и сохранность самоклеящейся пленки завода-изготовителя «Гарантийная пломба»;
- четкость маркировки;
- исправность разъемов;
- соответствие комплектности поставки паспорту.

7.5.2 Отробоание

7.5.2.1 Подключить источник образцового сигнала (например, калибратор «РЕ-СУРС-К2») к соответствующим входам прибора. Включить питание прибора. Подать входной сигнал на рабочий вход. При этом должна индицироваться измеряемая величина, равная подаваемому сигналу.

7.5.3 Проверку режимов работы прибора на соответствие его исполнению производить в соответствии с 3.4.2, 3.4.3.

7.5.4 Проверку электрической прочности изоляции производить по ГОСТ 52319. Испытательное напряжение прикладывают между точками, указанными ниже.

Таблица 8

Наименование операций поверки	Номер пункта РЭ	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики
Внешний осмотр	7.5.1	Визуально
Опробование	7.5.2	
Проверка режимов работы прибора	7.5.3	
Проверка электрической прочности изоляции	7.5.4	Перечень оборудования приведен в таблице 7
Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности измерений	7.5.5	
Проверка параметров аналогового выхода и погрешностей преобразования «вход-выход» *	7.5.6	
Проверка кодов заказа, диапазонов измерений, конечных значений диапазонов измерений	7.5.7	
Проверка ввода-вывода информации через встроенный интерфейс RS485 *	7.5.8	
* Проверка осуществляется, если в соответствии с заказом, прибор имеет исполнения с аналоговым выходом, с интерфейсом.		

7.5.4.1 Изоляция между корпусом и изолированными от корпуса электрическими цепями должна выдерживать при нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Гц, среднеквадратическое значение которого:

- 2,5 кВ - для номинальных напряжений 100, 127, 220 В;
- 3,5 кВ - для номинального напряжения 380 В.

7.5.4.2 Изоляция между последовательными и параллельными цепями, а также между отдельными последовательными цепями должна выдерживать при нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Гц, среднеквадратическое значение которого 1,5 кВ.

7.5.4.3 Изоляция между соединенными вместе сетевыми контактами «220 В» с одной стороны и контактами интерфейса и аналогового входа - с другой, должна выдерживать при нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Гц, среднеквадратическое значение которого 1,5 кВ.

7.5.4.4 Изоляция между соединенными вместе последовательными и параллельными цепями с одной стороны и соединенными вместе разъемами интерфейса и аналогового выхода - с другой, должна выдерживать при нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Гц, среднеквадратическое значение которого 1,5 кВ.

Значение испытательного напряжения увеличивают в течение 10 с (чтобы не происходило значительных переходных процессов) до установленного значения и поддерживают его в течение 1 мин. Снижение испытательного напряжения производится с той же скоростью, что и его повышение.

7.5.5 Проверку основной приведенной погрешности производить по схеме **рисунков 10 - 12** путем сличения показаний калиброванного источника сигналов (калибратора) и поверяемого прибора.

Основную приведенную погрешность определить в точках «0», «10», «30», «50», «80», «100» % от диапазона измерений.

7.5.5.1 Расчет основной приведенной погрешности измерения γ в процентах производить по формуле:

$$\gamma = \frac{P_{изм} - P_{вход}}{|P_{min}| + |P_{max}|} \times 100, \quad (5)$$

где γ - основная погрешность прибора, в процентах;

$P_{вход}$ - значение входной мощности, поданное на вход прибора с образцового источника;

$P_{изм}$ - значение входной величины, измеренное прибором;

P_{min}, P_{max} - соответственно нижнее и верхнее значение диапазона измерения.

Основная приведенная погрешность δ во всем диапазоне должна быть не более $\pm 0,5$ %.

7.5.6 Для определения погрешности преобразования «вход-выход» подключить ко входу прибора источник сигнала в соответствии с исполнением поверяемого прибора, а аналоговый выход преобразования сигнала для приборов габарита 120*120 (контакты «1» и «2» - подключить к резистору в качестве нагрузки R_n по схеме **рисунка 11, 12**

Последовательно задавая значения входного сигнала, при которых показания прибора соответствуют значениям преобразования «вход-выход» в точках «0»; «5»; «25»; «50»; «75»; «95»; «100», % от диапазона измерений, получить выходные токи преобразования для каждой из контрольных точек.

После этого рассчитать погрешность преобразования «вход-выход» по формуле (6),

$$\gamma_{аналог} = \frac{I_{изм} - I_{расчет}}{I_{max} - I_{min}} \times 100, \quad (6)$$

где $\gamma_{аналог}$ - основная погрешность преобразования «вход-выход» для аналогового выхода прибора, в процентах;

$I_{изм}$ - значение выходного тока, измеренное образцовым прибором, в миллиамперах;

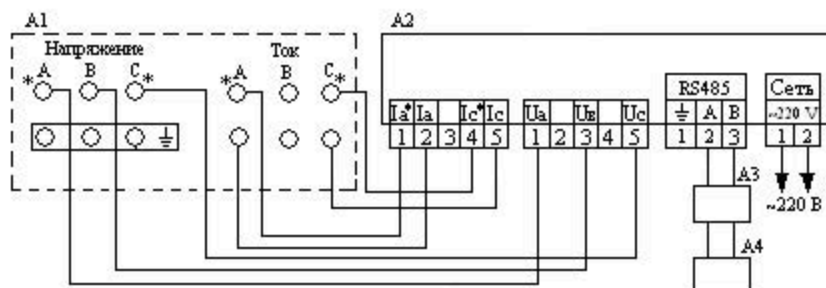
$I_{расчет}$ - значение выходного тока, соответствующее значению входной мощности;

I_{min} и I_{max} - нижний и верхний пределы диапазона тока аналогового выхода, в миллиамперах

Пределы допускаемой основной погрешности преобразования «вход-выход» для аналогового выхода при сопротивлении нагрузки по 3.3.2 равны $\pm 1,0\%$.

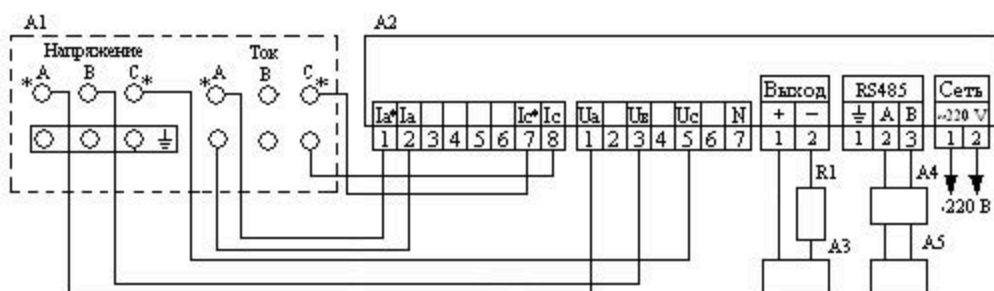
7.5.7 Проверку кодов заказа диапазонов измерений, конечных значений диапазонов измерений допускается совмещать с определением основной погрешности прибора.

7.5.8 Проверку ввода-вывода информации через встроенный интерфейс RS485 (для прибора, имеющего встроенный интерфейс RS485) производить по инструкции завода - изготовителя АУЮВ.421225.02 И, которая поставляется на компакт диске при заказе адаптера интерфейса АДЗ.



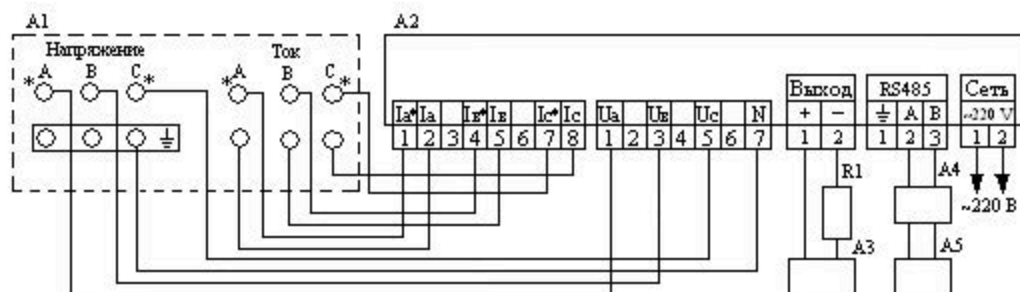
- A1 - калибратор "РЕСУРС-К2";
- A2 - прибор Ц301/1МЦ;
- A3 - адаптер АДЗ;
- A4 - персональный компьютер.

Рисунок 10 - Схема проверки ваттметров (варметров) - (96*96)



- A1 - калибратор "РЕСУРС-К2";
- A2 - прибор Ц301/1МЦ;
- A3 - прибор комбинированный цифровой Ц300;
- A4 - адаптер АДЗ;
- A5 - персональный компьютер;
- R1 - резистор МЛТ-0,25-200 Ом $\pm 10\%$.

Рисунок 11 - Схема проверки ваттметров (варметров) - (120*120)



- A1 - калибратор "РЕСУРС-К2";
 A2 - прибор ЦЗ01/1МЦ;
 A3 - прибор комбинированный цифровой ЦЗ00;
 A4 - адаптер АДЗ;
 A5 - персональный компьютер;
 R1 - резистор МЛТ-0,25-200 Ом±10 %.

Рисунок 12 - Схема поверки ваттметров трехфазных четырехпроводных

7.6 Оформление результатов поверки

7.6.1 Положительные результаты поверки следует оформлять путем наклеивания на прибор поверительного клейма с одновременной отметкой о поверке в паспорте на прибор.

7.6.2 На приборе не пригодном к применению, гасится поверительное клеймо и делается соответствующая запись в паспорте.

7.7 Гарантии изготовителя

7.7.1 Полный средний срок службы измерителя не менее 12 лет.

7.7.2 Изготовитель гарантирует соответствие измерителя требованиям технических условий ТУ 4221-022-55940517-2010 в течение 24 месяцев с момента изготовления при условии соблюдения потребителем (получателем) правил хранения, транспортирования и эксплуатации.

7.7.3 Изготовитель может предоставить расширенные гарантии изготовителя при выполнении следующего условия.

При заполнении и отправке ИЗГОТОВИТЕЛЮ анкеты ПОТРЕБИТЕЛЯ (помещенной на странице 57) и схемы подключения измерителя гарантийный срок увеличивается с 24 до 36 месяцев

8 Техническое обслуживание

8.1 Техническое обслуживание прибора проводится с целью обеспечения его нормируемых технических характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- ремонт при возникновении неисправностей;
- консервация на время продолжительного хранения.

8.2 При внешнем осмотре проверяется наличие пломб, сохранность соединительных разъемов, органов управления и отсутствие повреждения корпуса прибора.

8.3 Ремонт прибора, при возникновении неисправностей, допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, получившей на это право.

После ремонта прибора производится юстировка входных параметров прибора и далее проводится поверка.

8.4 Юстировка входных параметров производится после ремонта, перед поверкой или при изменении условий эксплуатации (в случае необходимости).

Порядок проведения юстировки прибора приведен в **Приложении А**.

9 Хранение и транспортирование

9.1 Прибор должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80 % при +25 °С.

9.2 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов типа 1 по ГОСТ 15150.

9.3 Перед транспортированием прибор укладывается в полиэтиленовый чехол и помещается в картонную коробку. Коробка укладывается в ящик. Пространство между стенками ящика и коробками заполняется амортизационным материалом.

9.4 При подготовке прибора для транспортирования в районы Крайнего Севера, труднодоступные районы и районы с тропическим климатом упаковать его в соответствии с ГОСТ 15846 для группы продукции «электронная техника, радиоэлектроника и связь».

9.5 Прибор в транспортной таре может транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (в самолетах - в герметизированных отсеках) при температуре от минус 60 °С до плюс 70 °С и относительной влажности 95 % при температуре плюс 30 °С.

9.6 Прибор после транспортирования и перед вводом в эксплуатацию необходимо выдержать в рабочих условиях применения не менее 24 ч.

9.7 Дата консервации совпадает с датой упаковывания.

Срок защиты без переконсервации – 1 год.

10 Маркирование и пломбирование

10.1 На каждом приборе должны быть указаны:

- условное обозначение прибора **Ц301/1МЦ**;
- код исполнения согласно заказу по **таблице 2**;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер прибора, состоящий не менее чем из шести цифр,

причем две первые цифры номера должны соответствовать двум последним цифрам года изготовления;

- значение тока и напряжения для приборов непосредственного включения или коэффициент трансформации для приборов с включением через измерительные трансформаторы тока и (или) напряжения;

- обозначение единиц измеряемых величин в соответствии с ГОСТ 8.417;

- максимальная номинальная мощность;

- надпись СДЕЛАНО В РОССИИ;

- условные обозначения органов управления и присоединения;

- условные обозначение в соответствии с ГОСТ 52319:

- обозначение рода тока измеряемого сигнала - символ В-4;

- условное обозначение вида напряжения и номинальное напряжение питающей сети, символ В-2;

- обозначение класса точности по измерению, символ Е-1;

- обозначение знака «Внимание!», символ F33;

- обозначение знака «Оборудование, защищенное двойной изоляцией»,

символ 014;

10.2 Пломбированию подлежит каждый прибор, прошедший приемку службой технического контроля с одновременной отметкой о приемке в паспорте на прибор.

10.3 Пломбирование прибора производится самоклеящейся пленкой «Гарантийная пломба».

Приложение А (обязательное)

Юстировка прибора

А.1 Общие указания

А.1.1 Перед проведением юстировки входных параметров прибора необходимо изучить:

- руководство по эксплуатации
- техническую документацию на оборудование, используемое при проведении юстировки входных параметров.

А.1.2 Подготовить к работе калибратор переменного тока в соответствии с его технической документацией.

А.1.3 Подготовить прибор, предназначенный для проведения юстировки входных параметров в соответствии 3.4.3, причем:

- а) положение запятой, значения нижнего и верхнего пределов шкалы установить в соответствии с кодом заказа;
- б) значение коррекции входного сигнала 3.4.3.8 (**H=1.3**) установить равным 0;
- в) для приборов с аналоговым выходом, включить его по 3.4.3.10 (**H=1.5**).

А.1.4 Юстировка прибора сводится к программированию параметров настройки прибора в соответствии с 3.4.3, выбору пунктов меню **H=3.0 (2.0)** - Юстировка параметра нижнего предела, **H=3.1 (2.1)** - Юстировка параметра верхнего предела, **H=3.2 (2.2)** - Юстировка нуля и проведению процедуры юстировки входных параметров в соответствии с **A.2**. Для приборов с аналоговым выходом так же необходима юстировка его параметров. Это выполняется путем ввода соответствующих значений в пунктах меню **H=3.3** - Юстировка нижнего предела аналогового выхода, **H=3.4** - Юстировка верхнего предела аналогового выхода, **H=3.5** - Юстировка нуля аналогового выхода в соответствии с **A.3**.

А.2 Проведение юстировки входных параметров

А.2.1 Юстировка параметра нижнего предела.

А.2.1.1 Подключить к входу прибора калибратор согласно **рисункам 10 - 12** и установить значение выходного сигнала калибратора равное нижнему пределу диапазона измерений.

А.2.1.2 В режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ установить кнопками [**↑**] и [**←**] пункт меню **H=3.0 (2.0)** - Юстировка нижнего предела.

Нажать кнопку [**P**]. Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

На основном индикаторе индицируется текущее значение константы.

Установить кнопками [**↑**] и [**←**] значение «1111».

Нажать кнопку [**P**].

При этом прибор перейдет в следующий пункт меню **H=3.1 (2.1)** - Юстировка верхнего предела.

А.2.2 Юстировка параметра верхнего предела.

А.2.2.1 После проведения юстировки нижнего предела, установить значение выходного сигнала калибратора равное верхнему пределу диапазона измерения.

На основном индикаторе должно отображаться **H=3.1 (2.1)**.

Нажать кнопку [P]. Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

Установить кнопками [↑] и [←] значение «2222»

Нажать кнопку [P].

При этом прибор перейдет в следующий пункт меню **H=3.2 (2.2) - Юстировка нуля.**

А.2.3 Юстировка параметра нуля.

А.2.3.1 После проведения юстировки верхнего предела, установить значение выходного сигнала калибратора равное нулю.

На основном индикаторе должно отображаться **H=3.2 (2.2)**.

Нажать кнопку [P]. Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

Установить кнопками [↑] и [←] значение «3333»

Нажать кнопку [P].

После проведения юстировки входных параметров прибор перейдет в пункт меню **H=0.0**.

А.2.4 Проверить настроенные параметры входа, подавая различные значения в пределах данного диапазона измерений.

Примечание - При неудачной попытке провести юстировку, необходимо проверить правильность подключения электрических цепей, учитывая направление токов, фазовые сдвиги, последовательность фаз и значение подаваемых сигналов, и повторить операции А.2.

А.3 Проведение юстировки аналогового выхода

А.3.1 Юстировка нижнего предела аналогового выхода

А.3.1.1 Подключить к аналоговому выходу прибора амперметр постоянного тока согласно **рисунку 11, 12** и установить на нем предел измерения соответствующий диапазону выходных значений прибора.

А.3.1.2 В режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ установить кнопками [↑] и [←] пункт меню **H=3.3 - Юстировка нижнего предела аналогового выхода.**

Нажать кнопку [P]. Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

На основном индикаторе индицируется текущее значение константы.

Контролируя по амперметру текущее значение тока на выходе прибора, установить кнопками [↑] и [←] значение, которому будет соответствовать нижний предел аналогового выхода. Например, для исполнения 4...20 мА, нижним пределом будет 4 мА.

Нажать кнопку [P].

При этом прибор перейдет в следующий пункт меню **H=3.4 - Юстировка верхнего предела аналогового выхода.**

А.3.2 Юстировка верхнего предела аналогового выхода

А.3.2.1 После проведения юстировки нижнего предела аналогового выхода, при необходимости, переключить предел измерения амперметра.

На основном индикаторе должно отображаться **H=3.4**.

Нажать кнопку [P]. Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

На основном индикаторе индицируется текущее значение константы. Контролируя по амперметру текущее значение тока на выходе прибора, установить кнопками [↑] и [←] значение, которому будет соответствовать верхний предел аналогового выхода. Например, для исполнения 4...20 мА, верхним пределом будет 20 мА.

Нажать кнопку [P].

При этом прибор перейдет на следующий пункт меню **H=3.5 - Юстировка нуля аналогового выхода**.

A.3.3 Юстировка нуля аналогового выхода

A.3.3.1 После проведения юстировки верхнего предела аналогового выхода, при необходимости, переключить предел измерения амперметра.

На основном индикаторе должно отображаться **H=3.5**.

Нажать кнопку [P]. Прибор перейдет в состояние «Значение параметра».

На основном индикаторе индицируется текущее значение константы.

Контролируя по амперметру текущее значение тока на выходе прибора, установить кнопками [↑] и [←] значение, которому будет соответствовать нуль аналогового выхода. Например, для исполнения 4...20 мА, нулем будет 12 мА (для шкалы -N ... 0 ...+N) и 4 мА (для шкалы 0 ...N).

Нажать кнопку [P].

A.3.4 Проверить настроенные параметры аналогового выхода, подавая различные значения в пределах данного диапазона измерений и контролируя значение аналогового выхода.

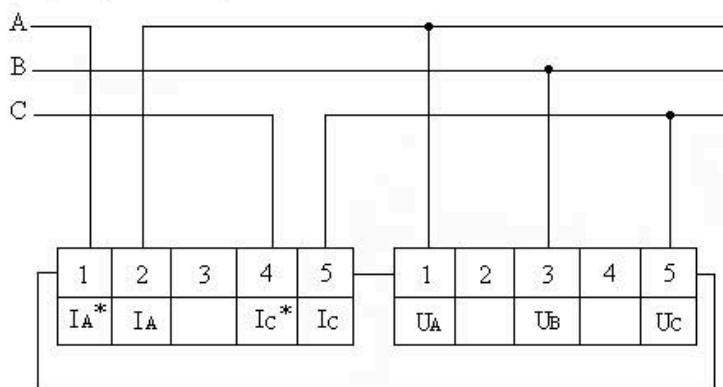
Примечание - При неудачной попытке провести юстировку, необходимо проверить правильность подключения электрических цепей и повторить операции A.3.

Приложение Б (обязательное)

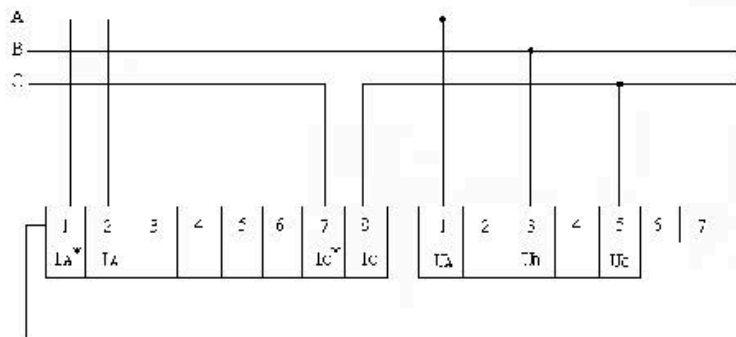
Б.1 Активной и реактивной мощности в трехфазной трехпроводной сети с равномерной и неравномерной нагрузкой фаз:

а) непосредственное включение

- приборов в габарите 96*96

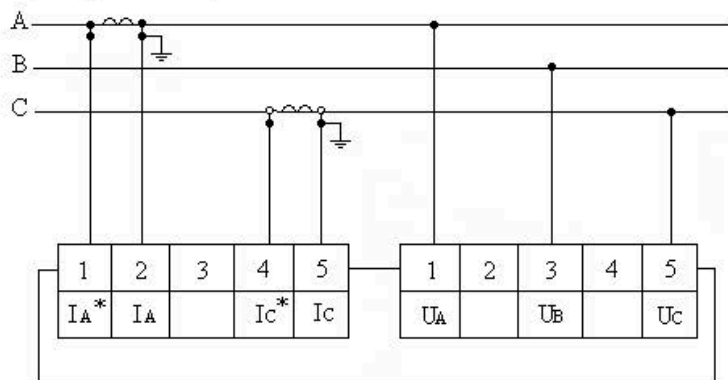


- приборов в габарите 120*120

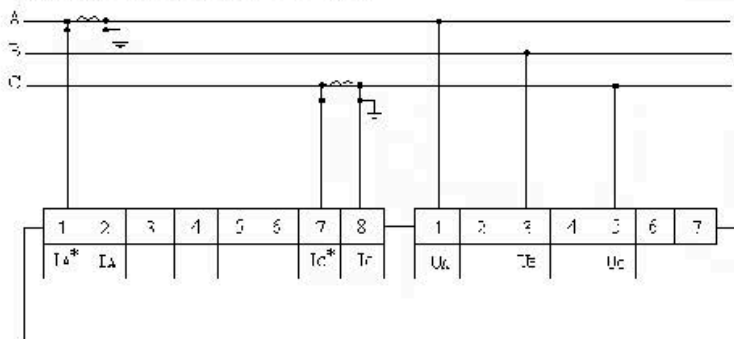


б) включение через трансформаторы тока

- приборов в габарите 96*96

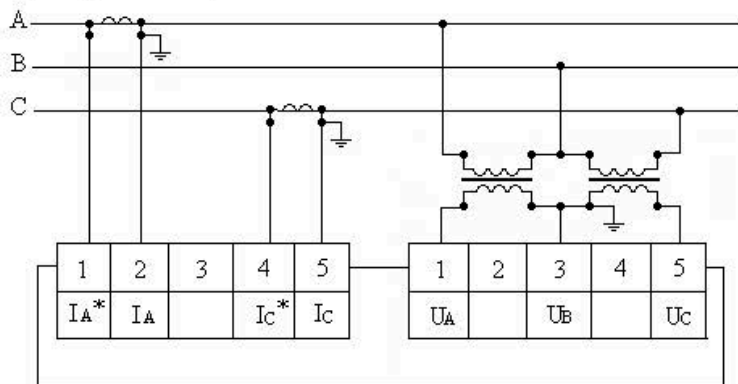


- приборов в габарите 120*120

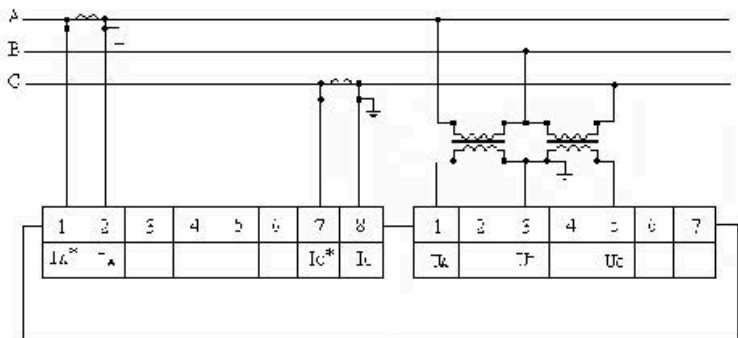


в) включение через трансформаторы тока и напряжения

- приборов в габарите 96*96

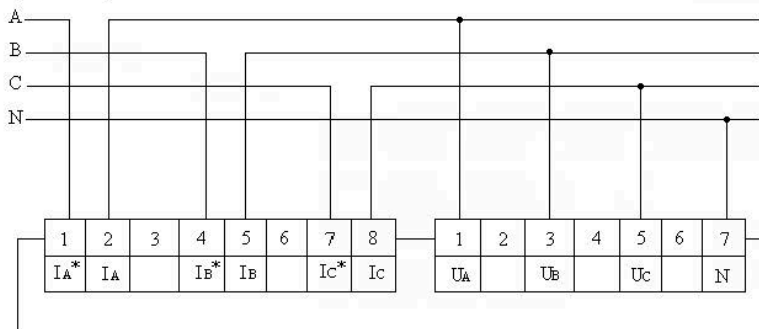


- приборов в габарите 120*120

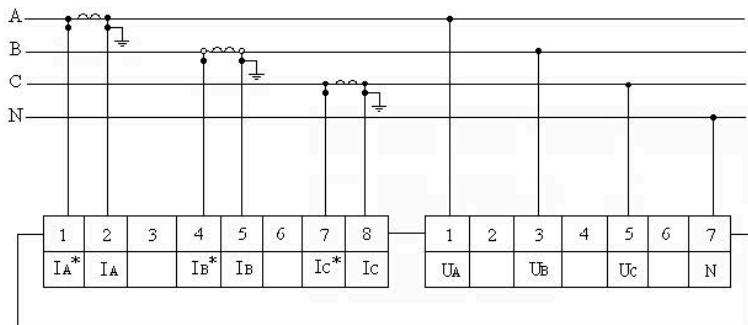


Б.2 Активной мощности в трехфазной четырехпроводной сети с равномерной и неравномерной нагрузкой фаз (только для ваттметров габарита 120*120)

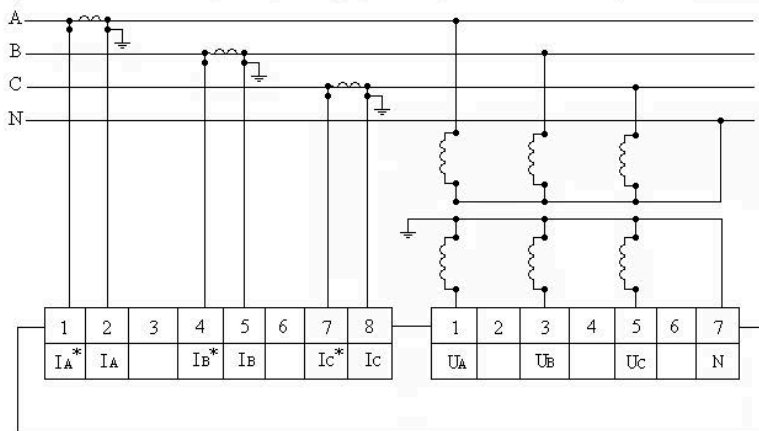
а) непосредственное включение



б) включение через трансформаторы тока



в) включение через трансформаторы тока и напряжения



Приложение В

(обязательное)

Требования и условия работы прибора в симметричных цифровых системах через последовательный интерфейс RS485

В настоящем приложении содержатся все необходимые исходные сведения для разработки системного программного обеспечения при построении симметричных цифровых систем, в состав которых должны входить ваттметры и варметры ЦЗ01/1МЦ (далее - прибор) на базе последовательного интерфейса EIA RS485.

В разделе **В.3** приведено описание работы программы «Yurimov DESSy», поставляемой вместе с прибором.

В разделе **В.4** приведено описание работы программы «Trend Reader», поставляемой вместе с прибором.

В.1 Организация передачи данных в симметричной цифровой системе на базе последовательного интерфейса RS485

В.1.1 Требования к линии связи и приемопередатчикам по стандарту EIA RS485

В.1.1.1 Требования к линии связи и приемопередатчикам по стандарту EIA RS485 приведены в **таблице В.1**.

В.1.2 Функциональная схема симметричной цифровой системы

В.1.2.1 На **рисунке В.1** представлена функциональная схема симметричной цифровой системы, в состав которой могут входить:

- первичная станция – персональный компьютер (далее - ПК) + адаптер (например, адаптер АДЗ - **рисунок В.1**), поставляемый изготовителем по заказу за отдельную плату);

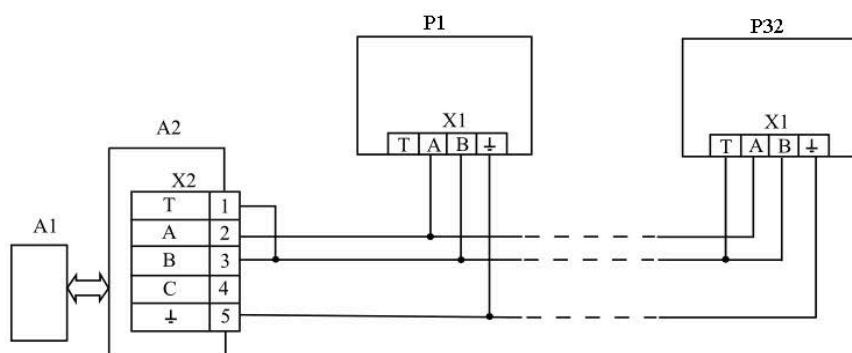
- вторичные станции – приборы (до 32 шт.).

Линию связи (проводники А и В) рекомендуется выполнять витой парой диаметром провода 0,51 мм.

Количество скруток на метр длины линии - не менее 4.

Таблица В.1 - Требования к линии связи и приемопередатчикам

Наименование параметра	Значение параметра согласно спецификации
1 Тип линии связи	Симметричная (витая пара проводов)
2 Длина линии связи, м	≤ 1200
3 Выходное напряжение передатчика без нагрузки, В	± (1,5 ... 6)
4 Выходное напряжение передатчика под нагрузкой (R _н), В	± (1,5 ... 5) (R _н =54 Ом)
5 Выходное сопротивление передатчика, Ом	Не нормировано
6 Время нарастания выходного сигнала передатчика, % длительности бита	≤ 30
7 Максимальная емкость нагрузки, пФ	Не нормировано
8 Ток короткого замыкания любого из выходов на общий провод, мА	≤ 250
9 Синфазное напряжение на выходе передатчика, В	-1 ... +3
10 Синфазное напряжение на входе приемника, В	-7 ... +12
11 Чувствительность приемника, В	± 0,2
12 Входное сопротивление приемника, кОм	≥ 48



А1 – персональный компьютер;
 А2 – адаптер АДЗ;
 Р1 ... Р32 приборы Ц301/1МЦ.

Рисунок В.1 - Пример цифровой системы с адаптером АДЗ

Для обеспечения согласования линии связи, в крайних точках подключения А2 и P32 (между цепями А и В) включаются согласующие резисторы R (терминаторы) сопротивлением 120 Ом.

На стороне адаптера это производится путем замыкания цепей Т и В выходного разъема прибора или адаптера, а на стороне прибора путем подключения внешнего резистора.

Внимание! Все соединения производить при отключенном питании всех устройств, входящих в систему.

В.1.3 Адаптер АДЗ

В.1.3.1 Адаптер АДЗ предназначен для преобразования электрических сигналов интерфейса последовательного порта USB ПК в электрические сигналы, отвечающие требованиям стандарта EIA RS485, что позволяет строить симметричные цифровые системы последовательной полудуплексной передачи данных по линии связи, состоящей из одной витой пары (плюс общий провод), протяженностью до 1200 м.

Состав адаптера АДЗ

- Адаптер - 1 шт.;
- Адаптер АДЗ. Паспорт - 1 шт.

Технические характеристики адаптера АДЗ

- Тип передачи - асинхронный, полудуплексный
- Максимальная скорость передачи данных в линии - 115200 бод;
- Выходное сопротивление передатчика RS485 - 54 Ом;
- Входное сопротивление приемника RS485, не менее - 48 кОм;
- Количество подсоединяемых приемников, не более - 32 шт.;
- Максимальная длина линии связи - 1200 м;
- Электрическая прочность изоляции (между USB и RS485) - 1500 В;
- Габаритные размеры - 90 x 50 x 24 мм;
- Масса - 0,08 кг.

В.2 Описание протокола обмена с прибором MODBUS

В.2.1 Установки протокола MODBUS

В.2.1.1 В приборе реализован стандартный протокол обмена Modbus. Установки протокола приведены в **таблице В.2**.

Таблица В.2 - Установки протокола обмена Modbus

Наименование параметра	Значение (состояние) параметра
Скорость передачи, бод	9600, 34800, 115200
Адрес	1...32
Характеристика	RTU (8-бит)
Система кодирования	8-битовая двоичная система
Стартовые биты, шт.	1
Биты данных (LSB вперед)	8
Четность	Выкл.
Стоповые биты, шт.	2
Контрольная сумма	CRC-16 (Cyclical Redundancy Check)

В.2.2 Поддерживаемые функции протокола MODBUS

В.2.2.1 Список всех поддерживаемых функций

В.2.2.1.1 Список всех поддерживаемых функций приведен в **таблице В.3**.

В.2.2.1.2 Формат реализованной функции 04 полностью соответствует спецификации стандартного протокола MODBUS фирмы MODICON GOULD.

Исходный текст протокола на английском языке можно получить по URL:

<http://www.modicon.com/techpubs/toc7.html>

Таблица В.3 - Список всех поддерживаемых функций

Код	Наименование функции	Действие
04 (04h)	Чтение входных регистров (READ INPUT REGISTERS)	Получение текущего значения входных регистров.
17 (11h)	Информация об устройстве	

Адреса ячеек памяти прибора, форматы запросов и ответов приведены в **таблице В.4**.

Отрицательные данные при обмене передаются в дополнительном коде (в том же формате, в котором они и хранятся в памяти МП). Например, число -253 будет передано как 0xFF03.

Таблица В.4

Код	Запрос\ответ											
04	Формат запроса											
	Адрес	Ф-ия	Адрес регистра данных			Кол-во байт данных			CRC			
	1 байт	1 байт	2 байта			2 байта			2 байта			
	XX	4	0			1			XXXX			
	Формат ответа											
Адрес	Ф-ия	Число БО	Данные			CRC						
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта			2 байта						
XX	4	2	Мл. байт	Ст. байт		XXXX						
17	Формат запроса											
	Адрес	Ф-ия	Адрес регистра данных			Кол-во байт данных			CRC			
	1 байт	1 байт	2 байта			2 байта			2 байта			
	XX	17	0			1			XXXX			
	Формат ответа											
Адрес	Ф-ия	Число БО	Серийный номер		Год	Версия прошивки		Резерв	Модиф.	ID	CRC	
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта		1 байт	2 байт		1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	
XX	17	8	Мл. байт	Ст. байт	XX	Мл. байт	Ст. байт	0	XX	8	XXXX	
ИС*	Формат ответа											
	Адрес	Ф-ия+0x80	Код ИС	CRC								
	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта								
	XX	XX	XX	XXXX								
			1	Ф-ия не поддерживается								
			2	Адрес ПД не поддерж.								
		3	Значение ПД не поддерж.									
		6	Запрос принят, но занят									

* ИС – исключительные ситуации

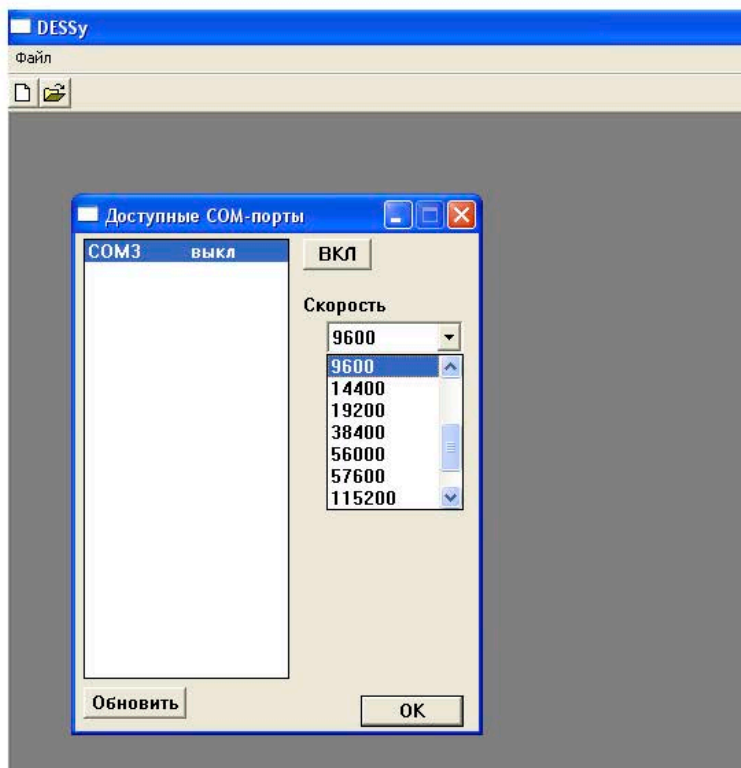


Рисунок В.3

- Нажать кнопку «2»;
- Откроется окно выбора типа прибора и параметров его подключения (**рисунок В.4**). В этом окне в ниспадающих списках необходимо выбрать прибор, порт, к которому подключен прибор и адрес прибора в сети ModBus. После выбора типа прибора откроется соответствующее ему окно;

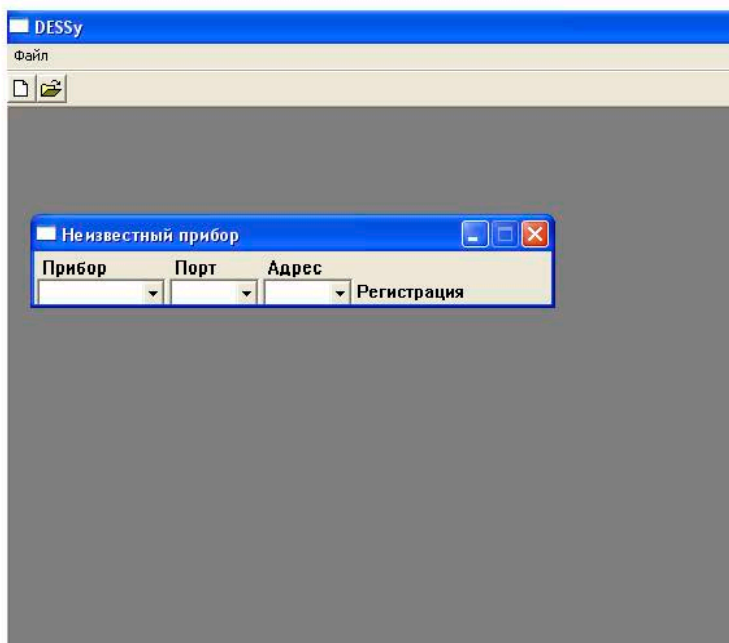


Рисунок В.4

В.3.3 Окно прибора

Окно прибора (**рисунок В.5**) предназначено для непосредственной работы с прибором.

- Блок «Опрос». В этом блоке индицируются текущие данные, получаемые от прибора с заданным периодом опроса (поле «Период»). Поле «Текущий» показывает реальный период опроса приборов. Опрос запускается выключателем «Начать опрос»;

- Блок «График». Служит для визуального графического отображения полученных от прибора данных. Настройка графика производится в окне, вызываемом нажатием кнопки «Настройки».

- Блок «Запись в файл». Кроме отображения данных полученных от прибора, программа имеет возможность сохранения их в файл на жесткий диск (или другой носитель). Для начала записи в файл необходимо, нажав кнопку «Обзор», указать имя файла и его расположение на носителе, выставить период регистрации в поле «Период» и установить переключатель «Начать опрос». Просмотр сохраненных данных возможен через программу Trend Reader (поставляется в комплекте с прибором).

- Кнопка «Параметры» предназначена для редактирования параметров отображения полученных данных – установка позиции запятой и единиц измерения.

Внимание! Параметры, изменяемые по нажатию кнопки «Параметры» не записываются в память прибора и влияют только на визуальное отображение данных в программе DESSy.

- Кнопка «Информация» служит для получения данных о приборе (модификация, год выпуска, ...).

Для подключения остальных приборов необходимо повторно выполнить описанную выше последовательность действий.

Программа имеет возможность сохранения своих текущих приборов. Для этого, после подключения всех приборов, в главном окне программы необходимо выбрать «Файл» → «Сохранить как...» и, введя имя конфигурационного файла, сохранить его на жесткий диск или другой носитель.

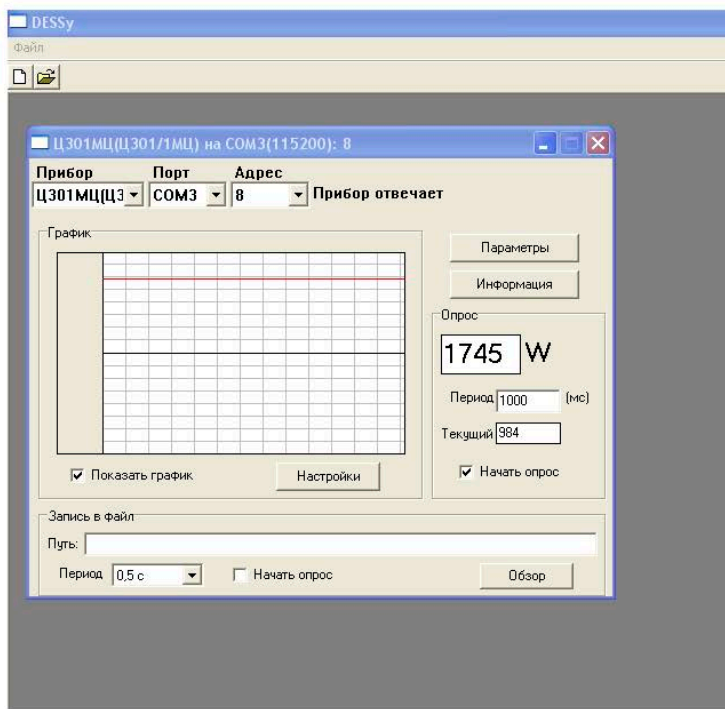


Рисунок В.5

Условия расширенной гарантии

При заполнении и отправке ИЗГОТОВИТЕЛЮ анкеты ПОТРЕБИТЕЛЯ и схемы подключения ваттметра (варметра) - гарантийный срок увеличивается с 24 до 36 месяцев.