

## Содержание

Введение .....	3
1 Нормативные ссылки.....	4
2 Определения, обозначения и сокращения.....	6
3 Требования безопасности.....	7
4 Описание ваттметров СР3010 и принцип их работы.....	8
5 Подготовка ваттметров СР3010 к работе.....	16
6 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	19
7 Порядок работы .....	20
8 Поверка ваттметров СР3010.....	21
9 Техническое обслуживание .....	29
10 Хранение .....	32
11 Транспортирование .....	33
12 Маркирование и пломбирование .....	34
Приложение А Протокол информационного обмена ваттметров СР3010.....	35
Приложение Б Инструкция по эксплуатации программы «СР3010.EXE».....	41

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) ваттметров цифровых СР3010 (далее – ваттметры СР3010) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации ваттметров СР3010.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его технико-эксплуатационные параметры, в конструкцию ваттметров СР3010 могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

---

Инв. № подл.

---

Подп. и дата

---

Взам. инв. №

---

Инв. № дубл.

---

Подп. и дата

## 1 Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.014-78 «Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования».

ГОСТ 5959-80 «Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия».

ГОСТ 9181-74 «Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».

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 15846-79 «Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».

ГОСТ Р 51318.22-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний».

ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи».

«Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

ГОСТ Р 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.2-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электрическим разрядам. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.3-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.4-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.5-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.6-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.11-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжений электропитания. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.3.2-99 «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 51317.3.3-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, создаваемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения. Нормы и методы испытаний».

ГОСТ Р 51318.14.1-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний».

## 2 Определения, обозначения и сокращения

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина;

EEPROM – энергонезависимая память .

\_\_\_\_\_  
Инв. № подл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

\_\_\_\_\_  
Взам. инв. №

\_\_\_\_\_  
Инв. № дубл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

### 3 Требования безопасности

3.1 Персонал, осуществляющий обслуживание и ремонт ваттметров СР3010 должен руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

3.2 Подключение и отключение ваттметров СР3010 необходимо выполнять только при отключении силовых цепей, приняв меры против случайного включения.

3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током ваттметры СР3010 соответствуют классу II по ГОСТ Р 51350, по категории монтажа – категории II.

\_\_\_\_\_  
Инв. № подл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

\_\_\_\_\_  
Взам. инв. №

\_\_\_\_\_  
Инв. № дубл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

## 4 Описание ваттметров СР3010 и принцип их работы

### 4.1. Назначение

4.1.1 Ваттметры СР3010 соответствуют требованиям ГОСТ 14014-91, ГОСТ 22261-94, ТУ 4221-017-16851585-2005 и комплекту технической документации, а также требованиям ГОСТ Р 51350-99, ГОСТ Р 51522-99, ГОСТ Р 51317.4.2-99, ГОСТ Р 51317.4.3-99, ГОСТ Р 51317.4.4-99, ГОСТ Р 51317.4.5-99, ГОСТ Р 51317.4.6-99, ГОСТ Р 51317.4.11-99, ГОСТ Р 51317.3.2-99, ГОСТ Р 51317.3.3-99, ГОСТ Р 51318.14.1-99 (декларация о соответствии № АЯ24/3789 от 24.05.2005 г., (зарегистрирована органом по сертификации продукции и услуг ЗАО «КЦСЭ «КУБАНЬ-ТЕСТ», аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.10АЯ24).

Ваттметры СР3010 зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений за № 29635-05. Сертификат об утверждении типа средств измерений № 21239 от 03.08.2005 г.

4.1.2 Ваттметры СР3010 предназначены для точных измерений активной мощности в цепях постоянного тока и в однофазных цепях переменного тока. В зависимости от исполнения, ваттметры СР3010 могут передавать результаты измерений по гальванически развязанному интерфейсу RS232 или RS485.

Ваттметры СР3010 могут использоваться при поверке ваттметров постоянного и переменного тока класса точности 0,3 и ниже.

4.1.3 Ваттметры СР3010 имеют возможность установки:

- а) пределов измерения тока и напряжения;
- б) режим измеряемой мощности (постоянного тока/переменного тока).

4.1.4 Ваттметры СР3010 индицируют:

- а) значение измеренной мощности;
- б) знак «+» или «-»;
- в) значение выбранных пределов измерения напряжения и тока;
- г) режим измеряемой мощности (постоянного тока/переменного тока).

Количество цифр при индикации измеренных значений мощности равно пяти десятичным разрядам. Высота цифр – 14 мм.

4.1.5 Ваттметры СР3010 модификаций СР3010/Х-232 обеспечивают передачу измеренных значений мощности по интерфейсу RS232, модификаций СР3010/Х-485 – по интерфейсу RS485.

4.1.6 Ваттметры СР3010 предназначены для использования в стационарных условиях макроклиматических районов с умеренным климатом при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности 90 % при 25 °С.

Нормальные условия применения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение
Температура окружающего воздуха, °С	20	± 2
Относительная влажность воздуха, %	30 – 80	-
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	60 – 106,7 (460 – 800)	-
Внешнее магнитное поле	Практически отсутствует	Магнитное поле Земли

4.1.7 Схема условного обозначения ваттметров СР3010 для записи при заказе и в технической документации:

**СР3010/Х – ХХХ**

**1 2**

**1** – модификация прибора

- 1 – ваттметр СР3010 с пределами измерения по току  
50 – 100 – 200 – 500 мА;

- 2 – ваттметр СР3010 с пределами измерения по току 1 - 2,5 – 5 - 10 А;

**2** – тип интерфейса:

- 000 – интерфейс отсутствует;

- 232 – интерфейс RS232;

- 485 – интерфейс RS485.

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата



Пример записи обозначения ваттметра CP3010 с пределами измерения по току 50 – 100 – 200 – 500 мА, не имеющего интерфейса для записи при заказе и в технической документации другой продукции, в которой он может быть применен:

**«Ваттметр цифровой CP3010/1 – 000 ТУ 4221-017-16851585-2005».**

Пример записи обозначения ваттметра CP3010 с пределами измерения по току 1 – 2,5 – 5 – 10 А и интерфейсом RS232 для записи при заказе и в технической документации другой продукции, в которой он может быть применен:

**«Ваттметр цифровой CP3010/2 – 232 ТУ 4221-017-16851585-2005».**

#### 4.2 Состав ваттметров CP3010

4.2.1 В комплект поставки ваттметров CP3010 входят:

- ваттметр CP3010/X-XXX - 1 шт.;
- адаптер сетевого питания - 1 шт.;
- шнур низковольтного питания - 1 шт.;
- комплект измерительных кабелей - 2 комплекта;
- розетка DB-9F с корпусом DP-9C  
(для модификаций CP3010/X-232, CP3010/X-485) - 1 комплект;
- формуляр 3.395.003 ФО - 1 экз.;
- руководство по эксплуатации 3.395.003 РЭ - 1 экз.;
- дискета с программным обеспечением  
(для модификаций CP3010/X-232, CP3010/X-485) - 1 шт.

#### 4.3 Технические характеристики

4.3.1 Значения пределов измерений напряжения  $U_{\Pi}$  ваттметров CP3010 равны 30 – 75 – 150 – 300 – 450 – 600 В.

Значения пределов измерений тока ваттметров CP3010 равны, указанным в таблице 2:

Таблица 2

Наименование и тип прибора	Пределы измерений $I_{\Pi}$
Ваттметр CP3010/1-XXX	50 – 100 – 200 – 500 мА
Ваттметр CP3010/2-XXX	1 – 2,5 – 5 – 10 А

4.3.2 Конечные значения диапазонов измерения мощности ваттметров CP3010 в ваттах равны указанным в таблице 3:

Таблица 3

Модификация ваттметра	Пределы измерения тока	Пределы измерения напряжения, В					
		30	75	150	300	450	600
СР3010/1	50 мА	1,5	3,75	7,5	15	22,5	30
	100 мА	3	7,5	15	30	45	60
	200 мА	6	15	30	60	90	120
	500 мА	15	37,5	75	150	225	300
СР3010/2	1 А	30	75	150	300	450	600
	2,5 А	75	187,5	375	750	1125	1500
	5 А	150	375	750	1500	2250	3000
	10 А	300	750	1500	3000	4500	6000

4.3.3 Диапазоны изменения напряжений ваттметров СР3010 от  $0,1 U_{п}$  до  $U_{п}$ , диапазоны изменения токов – от  $0,1 I_{п}$  до  $I_{п}$ .

4.3.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений ваттметров СР3010 не превышают  $\pm 0,1 \%$  от конечного значения диапазонов измерения мощности.

4.3.5 Ваттметры СР3010 при измерении мощности на переменном токе соответствуют требованиям 4.3.4 в частотном диапазоне от 40 до 1000 Гц.

4.3.6 Номинальный коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ ) ваттметров СР3010 равен 1.

4.3.7 Ваттметры СР3010 тепло- и холодоустойчивы в диапазоне температур от 5 до 40 °С. При этом пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур, равны  $\pm 0,1 \%$  на каждые 10 °С изменения температуры.

4.3.8 Ваттметры СР3010 влагоустойчивы в рабочих климатических условиях применения.

4.3.9 Ваттметры СР3010 соответствуют требованиям 4.3.4 при воздействии внешнего магнитного поля с индукцией 0,5 мТл частотой  $(50 \pm 1)$  Гц при самом неблагоприятном направлении магнитного поля.

4.3.10 Питание ваттметров СР3010 осуществляется постоянным напряжением (9 ... 18) В или через внешний сетевой адаптер напряжением сети в соответствии с техническими требованиями на него.

Потребляемая мощность – не более 3 Вт.

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

4.3.11 Ваттметры СР3010 соответствуют требованиям 4.3.4 при изменении напряжения питания в пределах, указанных в 4.3.10.

4.3.12 Ваттметры СР3010 выдерживают в течение 1 мин входной ток, равный  $1,2 I_{п}$  для наибольшего предела измерений по току, и входное напряжение, равное  $1,2 U_{п}$  для наибольшего предела измерений по напряжению.

Ваттметры СР3010 соответствуют требованиям 4.3.4 через 1 мин после воздействия перегрузок.

4.3.13 Максимальное падение напряжения на токовом входе ваттметров СР3010 не более 300 мВ.

4.3.14 Входное сопротивление входа напряжения ваттметров СР3010 не менее 1 МОм, входная емкость – не более 100 пФ.

4.3.15 Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) равно 20 мин.

Продолжительность непрерывной работы ваттметров СР3010 - 24 ч. Время перерыва до повторного включения - не менее 20 мин.

4.3.16 Средний срок службы ваттметров СР3010 - не менее 15 лет, средняя наработка на отказ - не менее 40000 ч в нормальных условиях применения.

4.3.17 Габаритные размеры ваттметров СР3010 – не более 225×100×200 мм.

4.3.18 Масса ваттметров СР3010 - не более 1 кг.

#### 4.4 Устройство и работа ваттметров СР3010

##### 4.4.1 Алгоритм работы ваттметров СР3010.

4.4.1.1 В ваттметрах СР3010 используется специальный алгоритм цифровой обработки сигналов, реализованный на основе цифрового фильтра, ориентированный на измерения постоянной и переменной составляющих сигналов произвольной формы, не критичный к их форме, частоте и обеспечивающий требуемую точность измерения. Частота дискретизации входного сигнала – 4000 Гц.

Измерение постоянной составляющей мощности измеряемого сигнала выполняется по формуле:

$$P_{DC} = U_{DC} \cdot I_{DC} \quad , \quad (4.1)$$

где  $P_{DC}$  - постоянная составляющей мощности измеряемого сигнала;

$U_{DC}, I_{DC}$  - вычисленные значения постоянных составляющих значений напряжения и тока измеряемого сигнала, рассчитанные по формуле (4.2).

$$U_{DC} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i \quad I_{DC} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_i \quad , \quad (4.2)$$

Измерение переменной составляющей мощности измеряемого сигнала выполняется по формуле:

$$P_{AC} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i \cdot I_i - P_{DC} \quad , \quad (4.3)$$

где  $P_{DC}$  - постоянная составляющей мощности измеряемого сигнала;  
 $P_{AC}$  - переменная составляющей мощности измеряемого сигнала;  
 $U_i, I_i$  - мгновенные значения тока и напряжения;  
 $N$  - объем выборки

Оба этих преобразования выполняются одновременно, а на индикатор выводится постоянная составляющая или действующее значение измеряемого сигнала в зависимости от режима работы.

При измерении постоянной составляющей сигнала периодически через 1 мин, при переключении предела и при переходе в режим измерения постоянной составляющей автоматически выполняется калибровка нуля прибора.

#### 4.4.2 Работа ваттметров СР3010

##### 4.4.2.1 Структурная схема ваттметра СР3010 приведена на рисунке 1.

Измеряемый сигнал через входную цепь, представляющую собой делитель для канала измерения напряжения или шунт для канала измерения тока, поступает на вход усилителя с регулируемым коэффициентом усиления. Переключение пределов измерения происходит за счет изменения коэффициента усиления регулируемого усилителя, входные цепи остаются неизменными. С выхода усилителя нормируемый сигнал поступает на вход АЦП, где преобразуется в цифровой код. Каналы измерения напряжения и тока гальванически развязаны между собой, а также от интерфейса и напряжения питания.

С выходов АЦП мгновенные выборки входного сигнала поступают на вход микроконтроллера, выполненного на базе процессора MSP430.

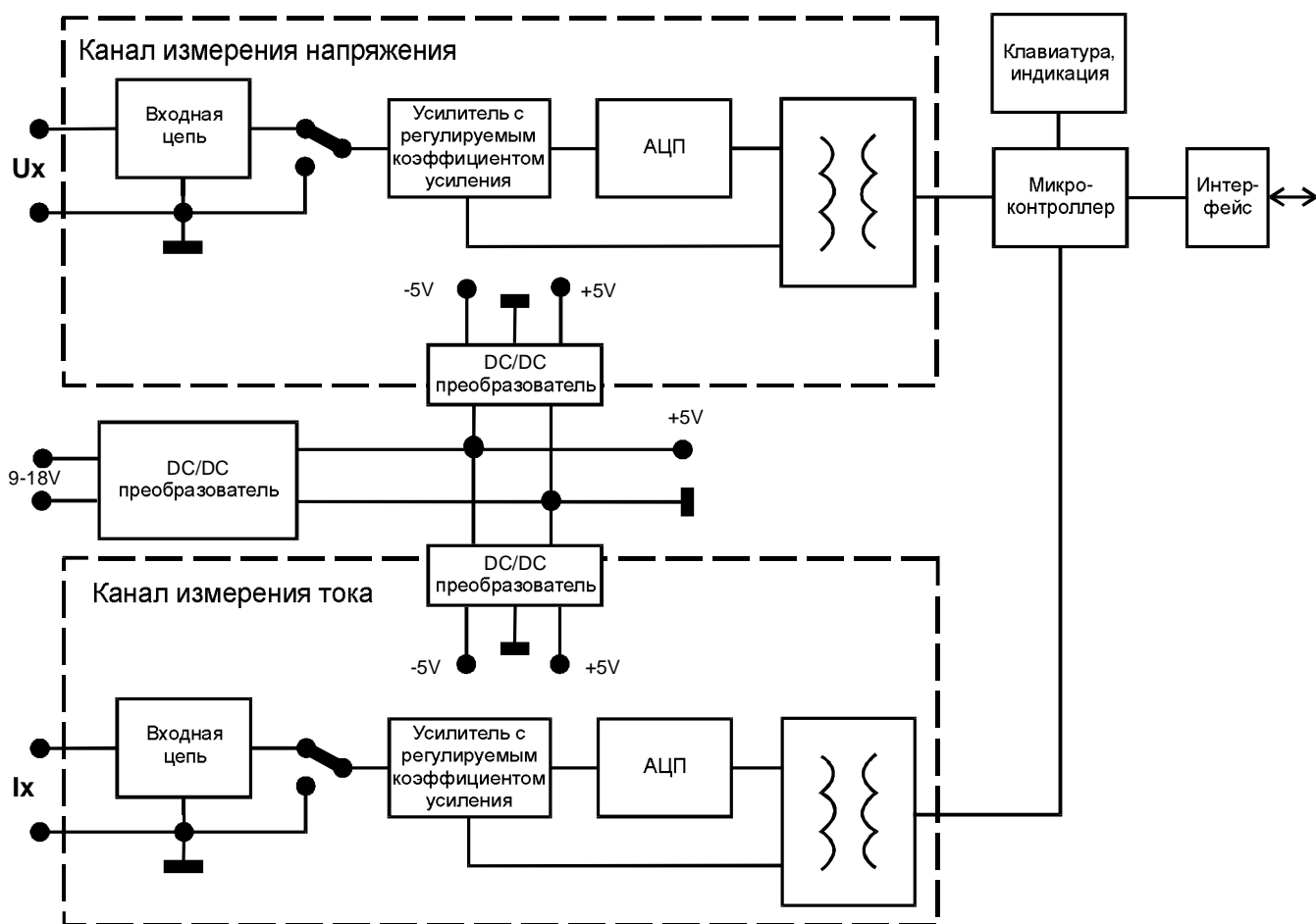


Рисунок 1 - Структурная схема ваттметра CP3010

Микроконтроллер осуществляет обработку сигналов, вывод на светодиодный индикатор, обслуживание клавиатуры и интерфейса. Микроконтроллер имеет энергонезависимую память для хранения калибровочных констант.

#### 4.4.3 Описание конструкции

4.4.3.1 Конструктивно ваттметры CP3010 выполнены в литом корпусе из пластмассы марки ABS, в котором располагается электронный блок, состоящий из платы процессорной и платы индикации.

На лицевой панели расположены:

- кнопки выбора пределов измерений по напряжению «ПРЕДЕЛЫ, V» «<» и «>»;
- кнопки выбора пределов измерений по току «ПРЕДЕЛЫ, mA» «<» и «>», или «ПРЕДЕЛЫ, A» «<» и «>»;
- кнопка «РЕЖИМ  $\overline{\sim}$  / ~» выбора режима измерения мощности;

- окно под цифровой индикатор;
- индикаторы значения выбранного предела измерений по напряжению и току;
- индикатор «~» режима измерения мощности;
- гнезда для подключения измерительных кабелей.

На задней панели расположено гнездо для подключения низковольтного питания и окно доступа к переключателю для проведения калибровки. Для ваттметров СР3010 модификаций СР3010/Х-232, СА3010/Х-485, дополнительно устанавливается разъем «ИНТЕРФЕЙС» для подключения ваттметров СР3010 к ПЭВМ.

Верхняя крышка и нижняя часть корпуса соединяются четырьмя винтами, расположенными под защелками на верхней крышке корпуса.

\_\_\_\_\_  
Инв. № подл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

\_\_\_\_\_  
Взам. инв. №

\_\_\_\_\_  
Инв. № дубл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

## 5 Подготовка ваттметров CP3010 к работе

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Ваттметры CP3010 должны эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности 90 % при 25 °С.

5.1.2 Не допускается эксплуатация ваттметров CP3010 в атмосфере агрессивных газов и паров.

5.1.3 Подключение ваттметров CP3010 к сети питания 220 В производить только через адаптер сетевого питания, входящий в комплект поставки.

5.1.4 При проведении измерений применять измерительные кабели, входящие в комплект поставки.

### 5.2 Распаковывание и повторное упаковывание

5.2.1 При распаковывании ваттметров CP3010 необходимо вскрыть коробку. Вынуть ваттметр CP3010, извлечь его из чехла. Произвести первичный осмотр ваттметра CP3010 на отсутствие механических повреждений и проверить наличие измерительных щупов, адаптера сетевого питания и шнура низковольтного питания.

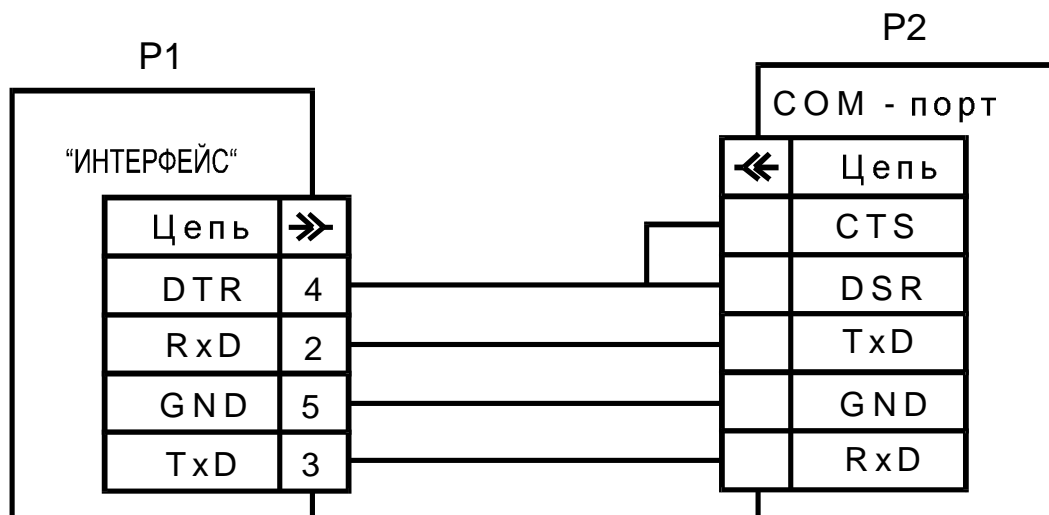
5.2.2 При необходимости повторного упаковывания ваттметр CP3010, а также принадлежности поместить в чехлы, уложить в коробку. Коробку оклеить клеевой лентой или лентой хлорвиниловой самоклеющейся.

### 5.3 Подготовка к работе

5.3.1 Подключить ваттметр CP3010 к сети питания через адаптер сетевого питания или к источнику постоянного напряжения (9 – 18) В с помощью шнура низковольтного питания, при этом красная вилка шнура должна быть подключена к положительному полюсу источника питания, а черная вилка – к отрицательному полюсу. При включении питания автоматически устанавливается режим измерения мощности на постоянном токе и максимальные пределы измерений по напряжению и току.

5.3.2 Вставить измерительные кабели в соответствующие гнезда и дать прогреться ваттметру CP3010 в течении 20 мин.

5.3.3 Подключение ваттметров CP3010 модификаций CP3010/X-232 к ПЭВМ производить с помощью розетки DB-9F, входящей в комплект поставки, пользуясь схемой, изображенной на рисунке 2.



P1 – ваттметр CP3010;

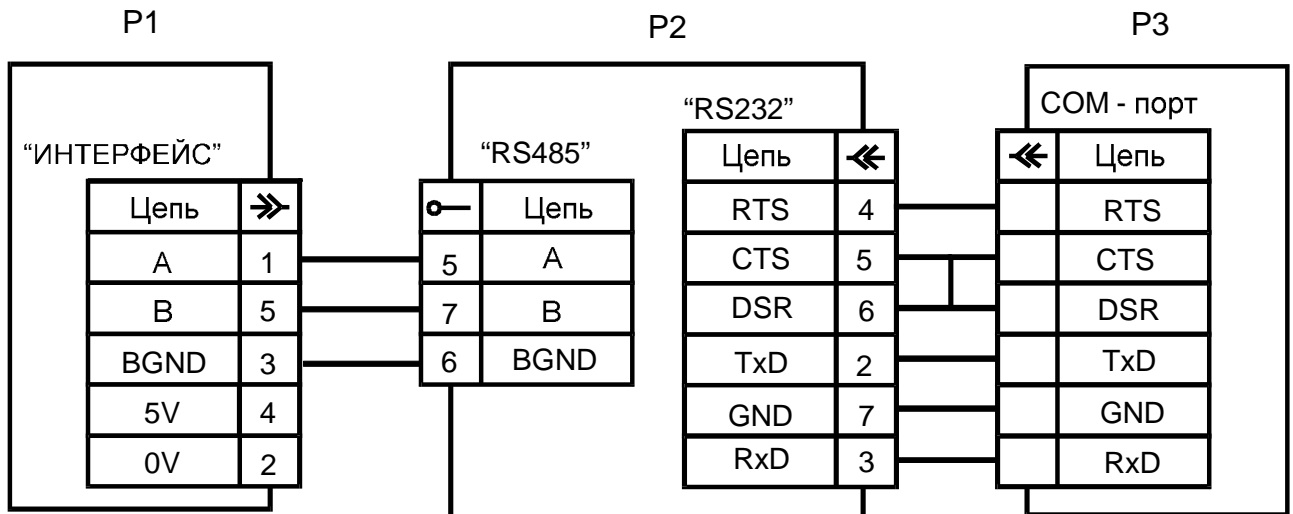
P2 - ПЭВМ.

Рисунок 2 – Схема подключения ваттметров CP3010  
к ПЭВМ по интерфейсу RS232

5.3.3 Подключение ваттметров CP3010 модификаций CP3010/X-485 к ПЭВМ производить через адаптер CX3020, поставляемый по отдельному заказу с помощью розетки DB-9F, входящей в комплект поставки, пользуясь схемой, изображенной на рисунке 3.

5.3.4 Дата ввода в эксплуатацию ваттметра CP3010 должна быть занесена в формуляр.





P1 – ваттметр CP3010;

P2 – адаптер CX3020;

P3 - ПЭВМ.

Рисунок 3 – Схема подключения ваттметров CP3010  
к ПЭВМ по интерфейсу RS485

**6 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

6.1 Основные средства измерений и приспособления, используемые при поверке ваттметров СР3010, приведены в таблице 4.

Таблица 4

<b>Наименование</b>	<b>Краткая техническая характеристика</b>
1. Калибратор программируемый П320	Диапазон выдаваемых калиброванных напряжений от $10^{-5}$ до $10^3$ В. Пределы допускаемых основных погрешностей – не более $\pm 0,01$ %.
2. Калибратор программируемый П321	Диапазон выдаваемых калиброванных токов от $10^{-9}$ до 10 А. Пределы допускаемых основных погрешностей – не более $\pm 0,015$ %.

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

## 7 Порядок работы

7.1 При включении питания ваттметр СР3010 вначале показывает запрограммированный адрес для интерфейса в формате Аxxx, где xxx – адрес прибора от 0 до 255, устанавливает режим измерения мощности на постоянном токе, максимальные пределы измерения по напряжению и току и переходит в режим измерения.

7.2 В процессе работы прибор постоянно проводит самодиагностику устройств и в случае ошибки выводит соответствующее сообщение:

- Err1 – сбой программы;
- Err2 – сбой EEPROM;
- OVER – переполнение АЦП, переполнение индикатора или выход за пределы измерения.

7.3 Для проведения измерений:

- установите нажатием кнопки «РЕЖИМ  $\overline{\text{---}}$  /~» режим измеряемой мощности (на постоянном токе или на переменном токе). При установке режима измерения на переменном токе загорается индикатор «~»;

- установите нажатием кнопок «<» и «>» необходимый предел измерений по напряжению и току, при этом загорается соответствующий индикатор из группы «ПРЕДЕЛЫ, V» и «ПРЕДЕЛЫ, mA» или «ПРЕДЕЛЫ, A»;

- подключите измерительные кабели к точкам измерения.

7.4 При работе ваттметров СР3010 модификаций СР3010/Х-232, СР3010/Х-485 с ПЭВМ обмен информацией должен быть обеспечен в соответствии с протоколом обмена, приведенном в Приложении А.

7.5 При измерении мощности на постоянном токе периодически, через 1 мин, автоматически производится калибровка «нуля». Калибровка «нуля» производится также при переключении предела и при переходе в режим измерения мощности на постоянном токе.

## 8 Поверка ваттметров СР3010

8.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок ваттметров СР3010. Поверка ваттметров СР3010 проводится органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

Межповерочный интервал – 2 года.

8.2 Операции и средства поверки.

8.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 5.

Допускается использовать другие средства поверки с характеристиками, удовлетворяющими требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операций	Номер пункта	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.6.1		Да	Да
2. Опробование	8.6.2	Установка поверочная полуавтоматическая универсальная УППУ-1М. Диапазон измерения токов 0,1 мА – 10 А. Диапазон измерения напряжений 1 мВ – 750 В. Диапазон частот 40 – 2500 Гц. Предел допускаемой основной погрешности – $\pm 0,03$ %.	Да	Да

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Окончание таблицы 5

Наименование операций	Номер пункта	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
3. Определение основной приведенной погрешности измерений ваттметров СР3010	8.6.3	<p>1 Калибратор программируемый ПЗ20. Диапазон выдаваемых калиброванных напряжений от <math>10^{-5}</math> до <math>10^3</math> В. Пределы допускаемых основных погрешностей – не более <math>\pm 0,01</math> %.</p> <p>2 Калибратор программируемый ПЗ21. Диапазон выдаваемых калиброванных токов от <math>10^{-9}</math> до 10 А. Пределы допускаемых основных погрешностей – не более <math>\pm 0,015</math> %.</p>	Да	Да

### 8.3 Требования безопасности

8.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в 3.1, 3.2.

### 8.4 Условия поверки

8.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 22;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 60 (460) до 106,7 (800).

### 8.5 Подготовка к поверке

Инв. № подл.      Подп. и дата      Взам. инв. №      Инв. № дубл.      Подп. и дата

8.5.1 Подготовка к работе ваттметров СР3010, необходимых для поверки приборов и оборудования производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 8.6 Проведение поверки

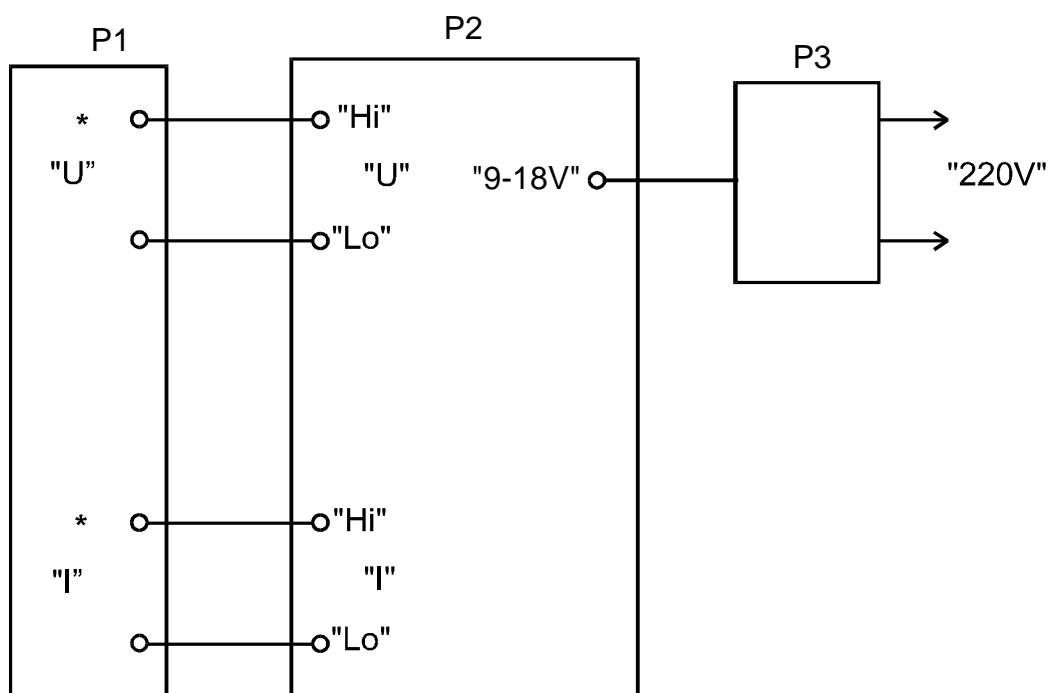
### 8.6.1 Внешний осмотр

8.6.1.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- отсутствие механических повреждений;
- исправность разъемов и зажимов;
- четкость маркировки.

### 8.6.2 Опробование

8.6.2.1 Соединить приборы по схеме рисунка 4.



P1 – установка УППУ-1М;

P2 – ваттметр СР3010;

P3 – адаптер сетевого питания.

Рисунок 4 - Схема для опробования ваттметров СР3010

8.6.2.2 Включить адаптер питания ваттметра СР3010 в сеть.

8.6.2.3 По истечении 20 мин после включения питания ваттметра СР3010, установить режим измерения мощности на переменном токе и наименьшие пределы измерений по напряжению и току.

8.6.2.4 Установить на выходе установки Р1 напряжение 30 В и ток 50 мА для ваттметров СР3010 модификаций СР3010/1-XXX или 1 А для модификаций СР3010/2-XXX, частоту 50 Гц.

8.6.2.5 Последовательно переключая на ваттметре СР3010 пределы измерения по току от наименьшего к большему, контролировать показания ваттметра СР3010. Показания должны отличаться не более, чем на величину погрешности.

8.6.3 Определение основной приведенной погрешности измерений ваттметров СР3010 производить в следующей последовательности.

8.6.3.1 Соединить приборы по схеме рисунка 5.

8.6.3.2 Включить адаптер питания ваттметра СР3010 в сеть. Установить режим измерения мощности на постоянном токе.

8.6.3.3 По истечении 20 мин после включения питания ваттметра СР3010, установить пределы измерения ваттметра СР3010 по напряжению и току в соответствии со строкой 1 таблицы 6. Установить на выходе калибратора Р1 положительное значение напряжения, а на выходе калибратора Р2 положительное значение тока в соответствии со строкой 1 таблицы 6. Зафиксировать показание ваттметра СР3010.

8.6.3.4 Вычислить значение основной приведенной погрешности измерений в процентах по формуле:

$$\delta_{и} = \frac{P_{из} - U_y \cdot I_y}{P_k} \cdot 100, \quad (8.1)$$

где  $P_{из}$  – показание ваттметра СР3010;

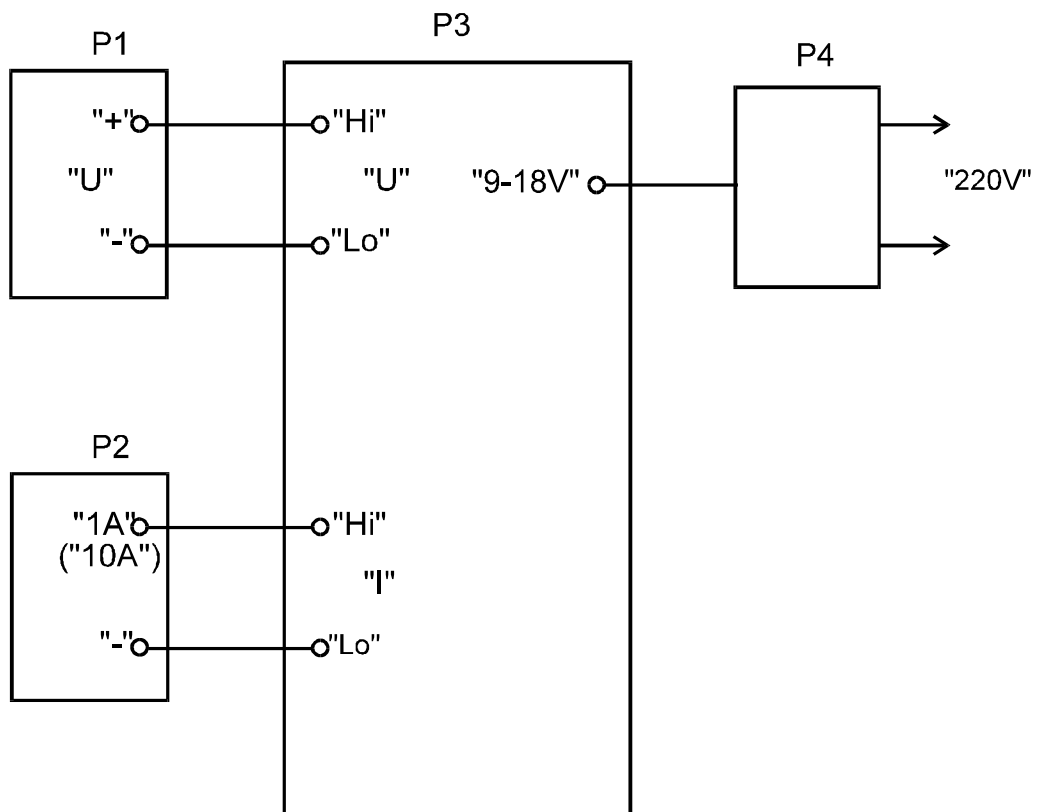
$U_y$  – установленное значение напряжения по таблице 6;

$I_y$  – установленное значение тока по таблице 6;

$P_k$  – конечное значение диапазона измерения мощности по таблице 3.

8.6.3.5 Выполнить операции по 8.6.3.3, 6.6.3.4 для значений напряжений и токов, указанных в строках 2 – 56 таблицы 6.

8.6.3.6 Значения основной приведенной погрешности измерений, ваттметров СР3010 не должны превышать  $\pm 0,1$  %.



P1 – калибратор программируемый ПЗ20;

P2 – калибратор программируемый ПЗ21;

P3 – ваттметр CP3010;

P4 – адаптер сетевого питания.

Рисунок 5 - Схема для определения погрешностей ваттметров CP3010



Таблица 6

Номер строки	Модификация ваттметра СР3010							
	СР3010/1-XXX				СР3010/2-XXX			
	«ПРЕДЕЛ, V»	значение напряжения, В	«ПРЕДЕЛ, mA»	значение тока, mA	«ПРЕДЕЛ, V»	значение напряжения, В	«ПРЕДЕЛ, A»	значение тока, A
1	«600»	600	«500»	500	«600»	600	«10»	10
2	«600»	600	«500»	400	«600»	600	«10»	8
3	«600»	600	«500»	250	«600»	600	«10»	5
4	«600»	600	«500»	100	«600»	600	«10»	2
5	«600»	600	«500»	50	«600»	600	«10»	1
6	«600»	450	«500»	500	«600»	450	«10»	10
7	«600»	300	«500»	400	«600»	300	«10»	10
8	«600»	150	«500»	250	«600»	150	«10»	10
9	«600»	60	«500»	100	«600»	60	«10»	10
10	«600»	60	«500»	50	«600»	60	«10»	1
11	«600»	600	«200»	200	«600»	600	«5»	5
12	«600»	60	«200»	20	«600»	60	«5»	0,5
13	«600»	600	«100»	100	«600»	600	«2,5»	2,5
14	«600»	60	«100»	10	«600»	60	«2,5»	0,25
15	«600»	600	«50»	50	«600»	600	«1»	1
16	«600»	60	«50»	5	«600»	60	«1»	0,1
17	«450»	450	«500»	500	«450»	450	«10»	10
18	«450»	45	«500»	50	«450»	45	«10»	1
19	«450»	450	«200»	200	«450»	450	«5»	5
20	«450»	45	«200»	20	«450»	45	«5»	0,5
21	«450»	450	«100»	100	«450»	450	«2,5»	2,5
22	«450»	45	«100»	10	«450»	45	«2,5»	0,25
23	«450»	450	«50»	50	«450»	450	«1»	1
24	«450»	45	«50»	5	«450»	45	«1»	0,1
25	«300»	300	«500»	500	«300»	300	«10»	10
26	«300»	30	«500»	50	«300»	30	«10»	1
27	«300»	300	«200»	200	«300»	300	«5»	5
28	«300»	30	«200»	20	«300»	30	«5»	0,5
29	«300»	300	«100»	100	«300»	300	«2,5»	2,5
30	«300»	30	«100»	10	«300»	30	«2,5»	0,25
31	«300»	300	«50»	50	«300»	300	«1»	1
32	«300»	30	«50»	5	«300»	30	«1»	0,1
33	«150»	150	«500»	500	«150»	150	«10»	10
34	«150»	15	«500»	50	«150»	15	«10»	1

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Окончание таблицы 6

Номер строки	Модификация ваттметра СР3010							
	СР3010/1-XXX				СР3010/2-XXX			
	«ПРЕДЕЛ, V»	значение напряжения, В	«ПРЕДЕЛ, mA»	значение тока, mA	«ПРЕДЕЛ, V»	значение напряжения, В	«ПРЕДЕЛ, A»	значение тока, A
35	«150»	150	«200»	200	«150»	150	«5»	5
36	«150»	15	«200»	20	«150»	15	«5»	0,5
37	«150»	150	«100»	100	«150»	150	«2,5»	2,5
38	«150»	15	«100»	10	«150»	15	«2,5»	0,25
39	«150»	150	«50»	50	«150»	150	«1»	1
40	«150»	15	«50»	5	«150»	15	«1»	0,1
41	«75»	75	«500»	500	«75»	75	«10»	10
42	«75»	7,5	«500»	50	«75»	7,5	«10»	1
43	«75»	75	«200»	200	«75»	75	«5»	5
44	«75»	7,5	«200»	20	«75»	7,5	«5»	0,5
45	«75»	75	«100»	100	«75»	75	«2,5»	2,5
46	«75»	7,5	«100»	10	«75»	7,5	«2,5»	0,25
47	«75»	75	«50»	50	«75»	75	«1»	1
48	«75»	7,5	«50»	5	«75»	7,5	«1»	0,1
49	«30»	30	«500»	500	«30»	30	«10»	10
50	«30»	3	«500»	50	«30»	3	«10»	1
51	«30»	30	«200»	200	«30»	30	«5»	5
52	«30»	3	«200»	20	«30»	3	«5»	0,5
53	«30»	30	«100»	100	«30»	30	«2,5»	2,5
54	«30»	3	«100»	10	«30»	3	«2,5»	0,25
55	«30»	30	«50»	50	«30»	30	«1»	1
56	«30»	3	«50»	5	«30»	3	«1»	0,1

8.6.3.7 Установить на выходе калибратора Р1 отрицательное значение напряжения, а на выходе калибратора Р2 отрицательное значение тока в соответствии со строкой 1 таблицы 6. Зафиксировать показание ваттметра СР3010.

8.6.3.8 Выполнить операции по 8.6.3.7, 8.6.3.4 для значений напряжений и токов, указанных в строках 11; 13; 15; 17; 25; 33; 41 и 49 таблицы 6.

8.6.4 Если значения основной приведенной погрешности измерений ваттметра СР3010 превышают значения, указанные в 8.6.3.6, следует провести калибровку ваттметра СР3010 и повторить операции по 8.6.3.

При повторном превышении предела основной приведенной погрешности измерений ваттметр СР3010 считается не пригодным к применению.

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

## 8.7 Оформление результатов поверки.

8.7.1 Положительные результаты поверки следует оформлять путем нанесения оттиска клейма поверителя на правый задний винт, находящийся под защелкой верхней крышки корпуса ваттметра СР3010, и штампа поверителя в его формуляре.

8.7.2 На ваттметре СР3010, не пригодном к применению, гасится оттиск клейма поверителя и делается соответствующая запись в формуляре.

\_\_\_\_\_  
Инв. № подл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

\_\_\_\_\_  
Взам. инв. №

\_\_\_\_\_  
Инв. № дубл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

## 9 Техническое обслуживание

9.1 Техническое обслуживание ваттметров СР3010 проводится с целью обеспечения их нормируемых технических характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- ремонт при возникновении неисправностей;
- калибровка;
- консервация при снятии на продолжительное хранение.

9.2 При внешнем осмотре проверяется наличие пломб, сохранность соединительных разъемов и клемм и отсутствие повреждения корпуса ваттметров СР3010.

9.3 При возникновении неисправностей ремонт ваттметров СР3010 допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, получившей на это право.

После ремонта ваттметры СР3010 калибруются и проводится их поверка.

О всех ремонтах должна быть сделана отметка в формуляре ваттметра СР3010 с указанием даты, причины выхода ваттметра СР3010 из строя и характере произведенного ремонта.

9.4 Калибровка производится после ремонта, при поверке (в случае необходимости) или при изменении условий эксплуатации в следующей последовательности:

Калибровка ваттметра СР3010 осуществляется путем калибровки конечных значений каждого предела каналов напряжения и тока. Дополнительной калибровки по мощности не требуется.

9.4.1 Калибровка по напряжению производится в следующей последовательности:

- установить наибольший предел измерения напряжения в режиме измерения мощности на постоянном токе;
- подать на вход «U» ваттметра СР3010 постоянное напряжение, равное установленному пределу измерения положительной полярности;
- установить переключатели «КАЛИБР» на задней панели ваттметра СР3010 в верхнее положение;

- одновременно нажать и отпустить кнопки «<» и «>» переключения пределов измерения группы «ПРЕДЕЛ, V». Длительность нажатия не менее 5 с. Цифровой индикатор ваттметра СР3010 должен перейти в мигающий режим и показывать измеряемое напряжение;

- установить переключатели «КАЛИБР» на задней панели ваттметра СР3010 в нижнее положение;

- одновременно нажать и отпустить кнопки «<» и «>» переключения пределов измерения группы «ПРЕДЕЛ, V». Длительность нажатия не менее 5 с. Цифровой индикатор ваттметра СР3010 должен перестать мигать, и перейти в режим индикации мощности;

- аналогично произвести калибровку на остальных пределах измерения напряжения.

9.4.2 Калибровка по току производится в следующей последовательности:

- установить наибольший предел измерения тока в режиме измерения мощности на постоянном токе;

- подать на вход «I» ваттметра СР3010 постоянный ток, равный установленному пределу измерения положительной полярности;

- установить переключатели «КАЛИБР» на задней панели ваттметра СР3010 в верхнее положение;

- одновременно нажать и отпустить кнопки «<» и «>» переключения пределов измерения группы «ПРЕДЕЛ, mA» или «ПРЕДЕЛ, A». Длительность нажатия не менее 5 с. Цифровой индикатор ваттметра СР3010 должен перейти в мигающий режим и показывать измеряемый ток;

- установить переключатели «КАЛИБР» на задней панели ваттметра СР3010 в нижнее положение;

- одновременно нажать и отпустить кнопки «<» и «>» переключения пределов измерения группы «ПРЕДЕЛ, mA» или «ПРЕДЕЛ, A». Длительность нажатия не менее 5 с. Цифровой индикатор ваттметра СР3010 прибора должен перестать мигать, и перейти в режим индикации мощности;

- аналогично произвести калибровку на остальных пределах измерения тока.

9.5 Калибровка ваттметров СР3010 модификаций СР3010/Х-232, СР3010/Х-485 может производиться с использованием интерфейса в следующей последовательности:

- подключить ваттметр СР3010 с помощью соответствующего интерфейса к ПЭВМ в соответствии со схемами, приведенными на рисунке 2 или рисунке 3;
- запустить на ПЭВМ программу;
- с помощью программы установить адрес ваттметра СР3010 равным «0».

#### 9.5.1 Калибровка по напряжению

- установить наибольший предел измерения напряжения в режиме измерения мощности на постоянном токе;
- подать на вход «U» ваттметра СР3010 постоянное напряжение равное установленному пределу измерения положительной полярности;
- с помощью программы произвести калибровку;
- аналогично произвести калибровку на остальных пределах напряжения.

#### 9.5.2 Калибровка по току

- установить наибольший предел измерения тока в режиме измерения мощности на постоянном токе;
- подать на вход «I» ваттметра СР3010 постоянный ток равный установленному пределу измерения положительной полярности;
- с помощью программы произвести калибровку;
- аналогично произвести калибровку на остальных пределах тока.

Описание работы с программой приведено в Приложении Б.

## 10 Хранение

10.1 Ваттметры СР3010 должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

Хранить ваттметры СР3010 без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

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

\_\_\_\_\_  
Инв. № подл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

\_\_\_\_\_  
Взам. инв. №

\_\_\_\_\_  
Инв. № дубл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

## 11 Транспортирование

11.1 Ваттметры СР3010 могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом - в трюмах, в самолетах - в герметизированных отапливаемых отсеках).

Условия транспортирования: температура от минус 25 до 55 °С, относительная влажность воздуха – 95 % при температуре 40 °С.

11.2 При подготовке ваттметров СР3010 для транспортирования упаковать их в соответствии с ГОСТ 9181.

Вариант защиты изделий - ВЗ-10, вариант внутренней упаковки - ВУ-5 по ГОСТ 9.014.

11.3 При подготовке ваттметров СР3010 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».

Ящики для упаковывания - тип VI по ГОСТ 5959.

Дата консервации совпадает с датой упаковывания. Срок защиты без пере-консервации - 1 год.



## 12 Маркирование и пломбирование

12.1 На лицевой панели ваттметров СР3010 нанесено:

- надпись «ВАТТМЕТР СР3010/1» или «ВАТТМЕТР СР3010/2»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначения органов управления и индикации;
- максимальное значение измеряемых величин.

12.2 На задней панели ваттметров СР3010 нанесено:

- вид питания, номинальное значение напряжения питания и ток потребления;
- обозначение интерфейсного разъема (для модификаций СР3010/Х-232, СР3010/Х-485);

- обозначение переключателя калибровки «КАЛИБР»
- символ «Внимание!».

12.3 На задней панели ваттметров СР3010 крепится маркировочный ярлык на котором нанесены:

- обозначение ваттметра в соответствии с 4.1.7;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- испытательное напряжение изоляции, 4 кВ;
- класс точности, 0,1;
- символ класса защиты II от поражения электрическим током;
- изображение Знака утверждения типа;

12.4 Пломбирование ваттметров СР3010 производится неснимаемыми бирками с изображением товарного знака предприятия-изготовителя.

Места расположения пломб – на задней панели в местах соединения частей корпуса.

Штамп ОТК предприятия-изготовителя и штамп поверителя наносятся в формуляре.

Оттиск клейма поверителя наносится на правый задний винт, находящийся под защелкой верхней крышки корпуса ваттметра СР3010.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

**Протокол информационного обмена  
ваттметров СР3010**

Информационный обмен между сервером (контроллером) и ваттметром СР3010 осуществляется по средством кадров (посылок) постоянной длины формата FT 1.2 (ГОСТ Р МЭК 870-5-2). Размер отдельного кадра определяется только направлением передачи информации:

- при передаче информации от сервера к прибору кадр имеет размер 11 байт;
- при передаче информации от прибора к серверу – 13 байт.

Под информацией понимаются как результаты измерений, отсылаемые прибором серверу, так и управляющие команды, и запросы сервера к прибору. Используемый протокол обмена – последовательный, по стандарту RS485 или RS232 со следующими характеристиками:

- скорость обмена 9600 бит/с;
- число бит данных – 8;
- контроль четности отсутствует;
- число стоп-бит – 1;

Общий формат кадров сервера представлен в таблице А1.

Таблица А1

Номер байта	Значение	Комментарий
1	10 h	Старт- байт
2	Address	Адрес прибора
3	Function	Код функции
4	Mant.Low	Младший байт мантиссы данных
5	Mant	Следующий байт мантиссы данных
6	Mant	Следующий байт мантиссы данных
7	Mant.High	Старший байт мантиссы данных

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

## Окончание таблицы А1

Номер байта	Значение	Комментарий
8	EXP.Low	Старший байт экспоненты данных
9	EXP.High	Старший байт экспоненты данных
10	CRC	Контрольная сумма байтов 2, 3 ... 9 по модулю 256
11	16 h	Стоп-байт

Приём ваттметром CP3010 кадров сервера осуществляется асинхронно и параллельно с внутренними циклами измерения и самодиагностики. Интенсивность запросов сервера не влияет на внутреннюю работу прибора. Достоверность обращения сервера контролируется ваттметром CP3010 путём сравнения поступающего кадра с маской, содержащей: старт-байт, адрес прибора, контрольную сумму, стоп-байт. При несовпадении кадра с маской на некотором байте, прибор настраивается на прием нового кадра.

В зависимости от кода функции Function значения полей Mant и EXP в кадре сервера могут иметь и другие значения, что указано при описании конкретных функций. Для функций, когда «Запрос результата измерения» и «Калибровка прибора», рассматриваемые поля определяют число в формате с плавающей запятой вида:

$$\text{Число} = \frac{\text{Mant}}{2^{\text{exp}}} \quad (\text{A.1})$$

где *Mant* – мантисса числа – знаковое целое 32-х разрядное;

*exp* – экспонента числа – знаковое целое 16-ти разрядное.

Коды функций, поддерживаемые прибором, делятся на три категории:

- рабочие функции, используемые непосредственно при эксплуатации прибора в составе телемеханического комплекса;
- функции калибровки;
- функции диагностики.

Система назначения кодов функций представлена в таблице А2.

Таблица А2

Наименование функции	Код функции	Примечание
Запрос результата измерения	52 h	ASCII-код символа "R"
Адресация прибора	41 h	ASCII-код символа "A"
Установка предела	50 h	ASCII-код символа "P"
РЕЖИМ $\overline{\text{M}}$ / ~	4D h	ASCII-код символа "M"
Калибровка прибора		
канал U	55 h	ASCII-код символа "U"
канал I	49h	ASCII-код символа "I"
Чтение АЦП	44 h	ASCII-код символа "D"
Сброс слова состояния	5A h	ASCII-код символа "Z"

При эксплуатации в составе телемеханического комплекса ваттметр СР3010 работает в режиме запрос/ответ. Используется основная рабочая функция «Запрос результата измерения». В поле Mant.Low передается значения:

- 0 – для возвращения значения измеренной мощности;
- 1 – для напряжения;
- 2 – для тока.

Содержимое остальных полей не значимо.

При получении кадра с кодом функции «Запрос результата измерения» ваттметр СР3010 начинает формировать 13-ти байтовый ответ серверу сразу после завершения приема последнего стоп-байта в кадре запроса. Формат кадра ответа прибора на запрос сервера приводится в таблице А3.

Таблица А3

Номер байта	Значение	Комментарий
1	10 h	Старт-байт
2	Address	Собственный адрес прибора
3	Function	Повторяет код функции запроса
4	Flags.Low	Младший байт слова состояния

*Окончание таблицы А3*

Номер байта	Значение	Комментарий
5	Flags.High	Старший байт слова состояния
6	Mant.Low	Младший байт мантиссы результата измерения
7	Mant	Следующий байт мантиссы результата измерения
8	Mant	Следующий байт мантиссы результата измерения
9	Mant.High	Старший байт мантиссы результата измерения
10	EXP.Low	Младший байт экспонента мантиссы результата измерения
11	EXP.High	Старший байт экспонента мантиссы результата измерения
12	CRC	Контрольная сумма байтов 2, 3 ... 11 по модулю 256
13	16 h	Стоп-кадр

Слово состояния, возвращаемое серверу в полях Flags.Low и Flags.High, имеет битовый характер и изменяется во внутреннем цикле самодиагностики прибора.

Назначение битов слова состояния приведено ниже:

- бит F – данные не достоверны;
- бит E – сбой EEPROM;
- бит D – сбой программы;
- бит C – переполнение АЦП;
- бит B – переполнение индикатора;
- бит A – сбой опоры сигнала;
- бит 9 – постоянное (0), переменное (1);
- биты 8..5 – тип прибора (Таблица А4);
- биты 4..2 – установленный предел измерения канала U [0..5];
- биты 1..0 – установленный предел измерения канала I [0..3].

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Таблица А4

Код	Тип прибора	Пределы
0110	СР3010/1	50..500 мА, 30..600 В
0111	СР3010/2	1..10 А, 30..600 В

Результат измерения, возвращаемый серверу в полях Mant и EXP определяется соотношением (А.1) и выражен в основных единицах измерения.

После ответа на запрос сервера прибор вновь настраивается на приём нового кадра после передачи последнего стоп-байта своего ответа.

Для функции «Адресация прибора» поле Address в кадре сервера содержит текущий адрес прибора. Поле Mant.Low – новый адрес. Содержимое остальных полей Mant и EXP игнорируется. Применение данной функции заставляет реагировать прибор только на новый адрес, сохраняющийся и при отключении питания. Кадр ответа прибора для данной функции не предусмотрен.

Для функции «Установка предела» поле Mant.Low – в битах 4..2 передается код предела U, а в битах 1..0 код предела I. Содержимое остальных полей Mant и EXP игнорируется. Кадр ответа прибора для данной функции не предусмотрен.

Для функции «Режим  $\overline{\text{~}} / \sim$ » поле Mant.Low – передается код режима (00 h – постоянное, 01 h - переменное). Содержимое остальных полей Mant и EXP игнорируется. Кадр ответа прибора для данной функции не предусмотрен.

Для функции калибровки значение установленного напряжения (тока) передаются в кадре сервера в формате (А.1), после установления показаний прибора на данных отметках. Кадр ответа не предусмотрен.

Для функции «Чтение кодов выборок АЦП» в поле Mant.Low передается значения:

0 – для напряжения;

1 – для тока.

Содержимое остальных полей Mant и EXP игнорируется. Данная функция запрашивает кадр ответа ваттметра СР3010, формирующийся так же, как и при запросе результата измерений, но с содержимым поля Mant (два байта) в виде без знакового 16-ти разрядного кода выборки внутреннего АЦП прибора. Остальные поля не определены. Выборки АЦП полученные с помощью этой функции, за счёт малой

скорости интерфейсного обмена и особенностей реализации измерительного алгоритма прибора, носят характер близкий к случайному закону.

Для функции “Сброс слова состояния прибора” содержимое полей Mant и EXP игнорируется. Данная функция очищает флаги ошибок слова состояния.

Функции “Адресация прибора” и “Калибровка прибора” заставляют прибор осуществлять внутренние, относительно медленные операции записи в EEPROM. При посылке кадра сервера с кодом такой функции прибор продолжает осуществлять циклы измерений и самодиагностики, но не реагирует на новые запросы сервера в течение времени примерно 100 мс.

***ВНИМАНИЕ!***

*Команда:*

*“Калибровка прибора”,*

**разрешена только, если установлен адрес устройства “0**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

**Инструкция по эксплуатации программы «CP3010.EXE»**

Программа предназначена для калибровки, настройки, тестирования ваттметров CP3010 и функционирует под управлением DOS.

Пользовательский интерфейс программы разбит на четыре сектора: верхний, левый, правый и нижний.

Левый сектор :разбит на две части – верхнюю и нижнюю.

В верхней части левого сектора отображаются установленные параметры интерфейса:

- COM1 (COM2);
- скорость 9600 бод;
- адрес прибора [0..255].

В нижней части левого сектора отображается список возможных ошибок связи ваттметра CP3010 и компьютера:

- ошибка подключения;
- тайм-аут;
- ошибка принятого пакета.

В нижнем секторе отображаются регистр состояния прибора в виде 16-тиричного кода и расшифровка битов.

После запуска пользователем программы он должен ввести (с завершающим нажатием на клавишу Enter) в правом секторе номер используемого для обмена СОМ-порта ПЭВМ (1 или 2). Затем ввести текущий адрес прибора, после чего, начнётся непрерывный обмен, а в правом секторе пользовательского интерфейса отобразится список доступных команд:

- 1 – адресация прибора;
- 2 – режим измерения (постоянный/переменный);
- 3 – предел U;
- 4 – предел I;
- 5 – калибровка прибора;
- 6 – чтение АЦП, канал U;
- 7 – чтение АЦП, канал I;

---

Инв. № подл.

---

Подп. и дата

---

Взам. инв. №

---

Инв. № дубл.

---

Подп. и дата



8 – сброс регистра состояния;

ESC – выход.

Нажатие на соответствующие клавиши активизирует команды или, если требуется, вызывает диалог ввода дополнительных данных (в правом секторе).

В ходе непрерывного обмена с прибором в верхнем секторе отображаются:

Тип прибора	- СР3010/1 (СР3010/2);
Установленный предел $U_n$	- Измеренное $U_x$ ;
Установленный предел $I_n$	- Измеренный $I_x$ ;
Установленный предел $P_n$ (равный $U_n \cdot I_n$ )	- Измеренная $P_x$ ;
Режим измерения	- постоянная составляющая (переменная составляющая)

Калибровка ваттметра СР3010 заключается в калибровке на постоянном токе отдельно каналов напряжения и тока.

Калибровка канала измерения напряжения производится в следующей последовательности:

- подготовьте ваттметр СР3010 в соответствии с руководством по эксплуатации;

- установите на поверяемом ваттметре СР3010 «Режим измерения – постоянный» и поверяемый предел напряжения;

- подключите канал напряжения поверяемого ваттметра СР3010 к калибратору П320;

- для разрешения калибровки установите адрес прибора равный 0.

- установите на калибраторе П320 положительное значение напряжения, соответствующее номинальному значению установленного предела измерений;

- нажмите клавишу 5 – (калибровка прибора);

- нажмите клавишу 0 – (канал U);

- введите установленное значение напряжения и нажмите Enter;

- в ответ на вопрос «Вы уверены» нажмите «Y» и Enter;

- повторите операции для всех пределов напряжения.

Калибровка канала тока производится аналогично с помощью калибратора П321.

После завершения калибровки снова установите необходимый адрес ваттметра СР3010.

\_\_\_\_\_  
Инв. № подл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата

\_\_\_\_\_  
Взам. инв. №

\_\_\_\_\_  
Инв. № дубл.

\_\_\_\_\_  
Подп. и дата