

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Ваттметры цифровые СР3010

Назначение средства измерений

Ваттметры цифровые СР3010 (далее - ваттметры СР3010) предназначены для измерений активной мощности в цепях постоянного тока и в однофазных цепях переменного тока.

Описание средства измерений

Ваттметры СР3010 выпускаются в 6-ти исполнениях, обозначение которых и краткие характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения ваттметров СР3010

Обозначение	Краткие характеристики
СР3010/1-000	Ваттметр с пределами измерения по напряжению 30-75-150-300-450-600 В и пределами измерения по току 50-100-200-500 мА, без интерфейса
СР3010/1-232	Ваттметр с пределами измерения по напряжению 30-75-150-300-450-600 В и пределами измерения по току 50-100-200-500 мА, с интерфейсом RS232.
СР3010/1-485	Ваттметр с пределами измерения по напряжению 30-75-150-300-450-600 В и пределами измерения по току 50-100-200-500 мА, с интерфейсом RS485.
СР3010/2-000	Ваттметр с пределами измерения по напряжению 30-75-150-300-450-600 В и пределами измерения по току 1-2,5-5-10 А, без интерфейса
СР3010/2-232	Ваттметр с пределами измерения по напряжению 30-75-150-300-450-600 В и пределами измерения по току 1-2,5-5-10 А, с интерфейсом RS232.
СР3010/2-485	Ваттметр с пределами измерения по напряжению 30-75-150-300-450-600 В и пределами измерения по току 1-2,5-5-10 А, с интерфейсом RS485.

Ваттметры СР3010 имеют возможность установки пределов измерения по напряжению и току и режима измеряемой мощности (постоянного тока/переменного тока) и индицируют значение измеренной мощности, знак «+» или «-», значения выбранных пределов измерения напряжения и тока, режим измеряемой мощности (постоянного тока/переменного тока).

В зависимости от исполнения, ваттметры СР3010 могут передавать результаты измерений по гальванически развязанному интерфейсу RS232 или RS485.

Количество значащих цифр при индикации измеренных значений мощности - пять десятичных разрядов. Ваттметры СР3010 модификаций СР3010/Х-232 обеспечивают передачу измеренных значений тока или напряжения по интерфейсу RS232, модификаций СР3010/Х-485 – по интерфейсу RS485.

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:

$$P_{\text{п}} = U_{\text{п}} \cdot I_{\text{п}},$$

где $P_{\text{п}}$ - постоянная составляющей мощности измеряемого сигнала;

$U_{\text{п}}$, $I_{\text{п}}$ - вычисленные значения постоянных составляющих значений напряжения и тока измеряемого сигнала.

Измерение переменной составляющей мощности измеряемого сигнала выполняется по формуле:

$$P_{\sim} = \frac{1}{N} \sum \bar{U} \cdot \bar{I} - P_{\equiv},$$

где P_{\equiv} - постоянная составляющей мощности измеряемого сигнала;

P_{\sim} - переменная составляющей мощности измеряемого сигнала;

U_{\equiv} , I_{\equiv} - вычисленные значения постоянных составляющих значений напряжения и тока измеряемого сигнала;

\bar{U} , \bar{I} - мгновенные значения тока и напряжения.

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

В основе алгоритма измерения действующего значения лежит реализация цифрового фильтра, на вход которого подаются квадраты мгновенных значений выборок измеряемого сигнала с частотой дискретизации 4000 Гц, а на выходе осуществляется извлечение квадратного корня из суммы квадратов мгновенных значений.

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.

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

Конструктивно ваттметры СР3010 выполнены в литом корпусе из термостойкой пластмассы, в котором располагается электронный блок, состоящий из платы процессорной и платы индикации.

Общий вид ваттметров СР3010 представлен на рисунке 1. Место нанесения поверительного клейма указано на рисунке 2.



Рисунок 1. Общий вид ваттметра CP3010



Рисунок 2. Место нанесения поверительного клейма

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ваттметров CP3010 представлены в таблице 2

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Значения пределов измерений напряжения, U_{Π} , В:	30-75-150-300-450-600
Значения пределов измерений тока, I_{Π} : - для СР3010/1-XXX, мА - для СР3010/2-XXX, А	50-100-200-500; 1-2,5-5-10
Конечные значения диапазонов измерения мощности, Вт	в соответствии с таблицей 3
Диапазоны изменения напряжений	от 0,1 U_{Π} до U_{Π}
Диапазоны изменения токов	от 0,1 I_{Π} до I_{Π}
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, % от конечного значения диапазонов измерения мощности	$\pm 0,1$
Частотный диапазон измерения мощности, Гц	от 40 до 1000
Номинальный коэффициент мощности ($\cos \varphi$)	1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений мощности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур, % на каждые 10 °С изменения температуры	$\pm 0,1$
Максимальное падение напряжения на токовом входе ваттметров не более, мВ	300
Входное сопротивление входа напряжения ваттметров не менее, МОм	1
Входная емкость входа напряжения ваттметров не более, пФ	100
Питание: - постоянное напряжение, В - через адаптер сетевого питания	от 9 до 18; сеть переменного тока в соответствии с техническими характеристиками на адаптер
Потребляемая мощность, не более, Вт	3
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от + 5 до + 40; 90 (при температуре + 25 °С)
Габаритные размеры не более, мм	225' 100' 200
Масса не более, кг	1
Средний срок службы, лет	15
Наработка на отказ, ч	40000

Конечные значения диапазонов измерения мощности ваттметров в ваттах указаны в таблице 3

Таблица 3 - Конечные значения диапазонов измерения мощности ваттметров в ваттах

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

Знак утверждения типа

наносят методом офсетной печати на маркировочный ярлык, расположенный на задней панели корпуса, и типографским способом на титульных листах руководства по эксплуатации и формуляра.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки ваттметров СР3010:

1) ваттметр СР3010/Х-ХХХ	-	1 шт.;
2) адаптер сетевого питания	-	1 шт.;
3) шнур низковольтного питания	-	1 шт.;
4) комплект измерительных кабелей	-	2 комплекта;
5) розетка DV-9F с корпусом DP-9C (для модификаций СР3010/Х-232, СР3010/Х-485)	-	1 комплект;
6) формуляр ЗИУСН.395.003 ФО	-	1 экз.;
7) руководство по эксплуатации ЗИУСН.395.003 РЭ	-	1 экз.;
8) диск с программой «SER3010.EXE»	-	1 шт.

Поверка

осуществляется по методике, изложенной в разделе 8 «Поверка ваттметров СР3010» руководства по эксплуатации ЗИУСН.395.003 РЭ «Ваттметры цифровые СР3010. Руководство по эксплуатации» согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25.06.2005 г.

Основные средства поверки:

Калибраторы программируемые П320 (Госреестр №7493-79);

Калибраторы тока программируемые П321 (Госреестр №8868-82)

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения активной мощности в цепях постоянного тока и в однофазных цепях переменного тока описана в разделе 4 «Описание ваттметров СР3010 и принцип их работы» документа ЗИУСН.395.003 РЭ «Ваттметры цифровые СР3010. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ваттметрам цифровым СР3010

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

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

ГОСТ Р 8.562-07 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний».

ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».

ТУ 4221-017-16851585-2005 «Ваттметры цифровые СР3010. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ и (или) оказании услуг по обеспечению единства измерений;

- при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор».
Адрес: 350072 Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 5.
Телефон (861)252-32-20, факс (861)252-33-83

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»
350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861)233-76-50, факс 233-85-86.
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30021-10 от 30.04.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2015 г.