

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные цифровые многофункциональные ЦП 9010

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные цифровые многофункциональные ЦП 9010 (в дальнейшем - приборы) предназначены для преобразования параметров однофазных и трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических цепей переменного тока частотой 50 Гц в цифровой код и передачи его по двум портам RS-485. Модификация ЦП 9010У предназначена для преобразования параметров однофазных и трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических цепей переменного тока частотой 50 Гц в цифровой код и передачи его по двум портам RS-485, для линейного преобразования параметров электрических цепей в унифицированные выходные сигналы постоянного тока, коммутации внешних электрических цепей, приема дискретной информации отображения любых измеренных параметров на трех встроенных отсчетных устройствах. Отображение осуществляется с учетом коэффициентов трансформации первичных цепей.

Приборы предназначены для включения непосредственно или через измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Приборы могут применяться для измерения параметров электрических трехфазных цепей переменного тока в электрических установках, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики.

#### Описание средства измерений

ЦП 9010 состоит из следующих основных узлов: основания, крышки корпуса, клеммной колодки с зажимами для подключения внешних цепей, печатных плат с расположенными на ней элементами электрической схемы, питающего трансформатора (для приборов с питанием от сети) и входных трансформаторов тока.

ЦП 9010У состоит из следующих основных блоков, выполненных на печатных платах: блока измерителя, блока питания, блока аналоговых выходов, блока реле, блока индикации. Перечисленные выше блоки конструктивно размещены в пластмассовом корпусе с лицевой панелью. На лицевую панель выведены три светодиодных семисегментных четырехразрядных ОУ с высотой цифр 20 мм и три кнопки управления. Цвет свечения ОУ указывается потребителем при заказе и может быть красным, зеленым или желтым.

Основание с клеммной колодкой, крышка корпуса, крышка клеммной колодки выполнены из изоляционного материала.

Обмен информацией по двум портам RS-485 осуществляется в соответствии с одним из протоколов обмена: протокол MODBUS режим RTU, протокол «Энерго-Союз», протокол в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 или протокол в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 (FT3). Выбор протокола обмена осуществляет потребитель на месте подключения.

Зажимы клеммной колодки обеспечивают подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,5 до 7,0 мм<sup>2</sup> для ЦП 9010. Для ЦП 9010У к контактам 1–12 сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>, к контактам 13–25 сечением от 0,5 до 1,5 мм<sup>2</sup>.

Работа приборов основана на преобразовании мгновенных значений входных сигналов в цифровой код и дальнейшей обработке по определенному алгоритму.

Фотографии общего вида прибора приведены на рисунке 1.

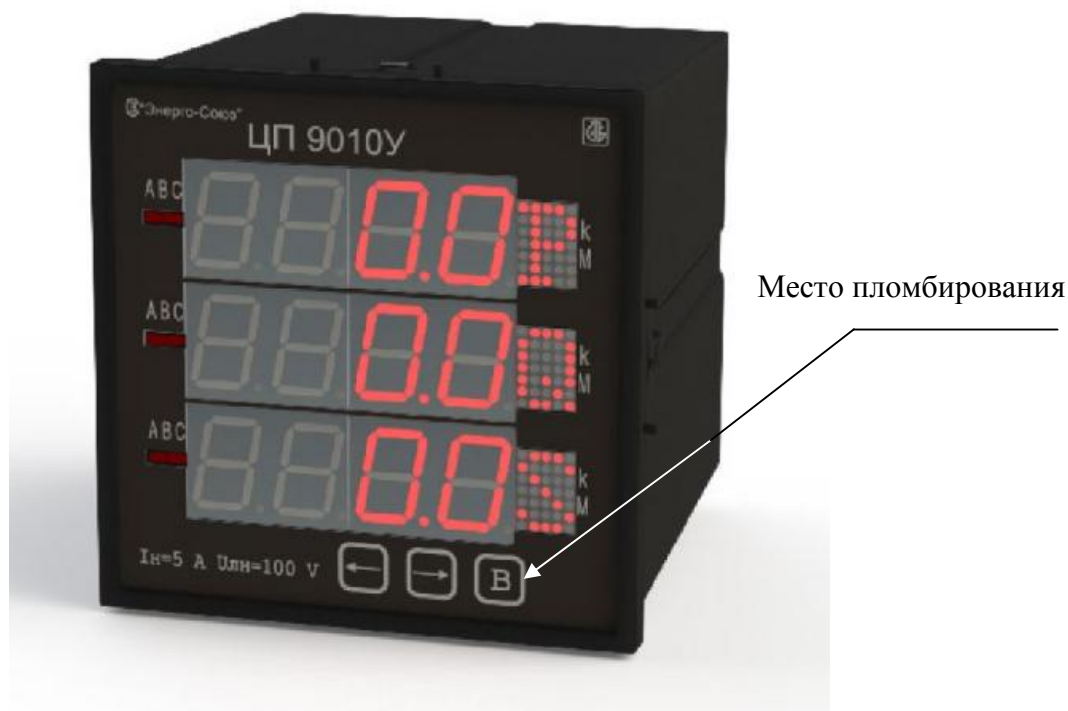


Рисунок 1 - Общий вид преобразователей ЦП 9010

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Параметры преобразуемого входного сигнала

Параметры преобразуемого входного сигнала							
Переменный ток I <sub>вх.4пр</sub> , А (I <sub>A</sub> = I <sub>B</sub> = I <sub>C</sub> ), I <sub>вх.3пр</sub> , А (I <sub>A</sub> = I <sub>C</sub> ), А		Напряжение линейное переменного тока, В U <sub>ЛН</sub> (U <sub>AB</sub> , U <sub>BC</sub> , U <sub>CA</sub> ) = U <sub>фн</sub> · √3		Частота, Гц		Угол сдвига фаз между током и напряже- нием, (φ), градус	Cos φ.н (sin φ.н ) , номи- наль- ное значе- ние
Диапазон преобразо- вания	Номи- нальное значе- ние, In	Диапазон преобразо- вания	Номиналь- ное значе- ние, U <sub>ЛН.н</sub>	Диапа- зон преоб- ра- зования	Номи- наль- ное значе- ние		
0 – 0,5	0,5	0 – 120	100	45 - 55	50	От 0 до 360	Плюс 1 и ми- нус 1
0 – 1,0	1,0	0 – 264	220				
0 – 2,5	2,5	0 – 456	380				
0 – 5,0	5,0	80 – 120	100				
Примечания							
1 I <sub>вх.4пр</sub> – ток в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока.							
2 I <sub>вх.3пр</sub> – ток в трехфазных трехпроводных цепях переменного тока.							
3 U <sub>ф</sub> – напряжение фазное переменного тока.							
4 Номинальное значение действующего значения тока нулевой последовательности I <sub>0</sub> =I <sub>н</sub> .							
5 Номинальное значение действующего значения напряжения нулевой последовательности U <sub>0</sub> =U <sub>фн</sub>							

Таблица 2 - Перечень измеряемых и вычисляемых параметров электрических трехфазных цепей переменного тока

№ п.п.	Обозна- чение па- раметра	Измеряемый параметр	Примечание
1	I <sub>A</sub>	Действующее значение тока фазы А	Трехэлементная четырехпроводная схема подключения
2	I <sub>C</sub>	Действующее значение тока фазы С	
3	U <sub>AB</sub>	Действующее значение междуфазного напря- жения А-В	
4	U <sub>BC</sub>	Действующее значение междуфазного напря- жения В-С	
5	U <sub>CA</sub>	Действующее значение междуфазного напря- жения С-А	
6	P	Активная мощность трехфазной системы	
7	Q	Реактивная мощность трехфазной системы	
8	S	Полная мощность трехфазной системы	
9	f	Частота сети	
10	*cos φ	cos φ= P/S – коэффициент мощности	
11	I <sub>B</sub>	Действующее значение тока фазы В	
12	I <sub>0</sub>	Действующее значение тока нулевой последо- вательности	
13	U <sub>A</sub>	Действующее значение напряжения фазы А	
14	U <sub>B</sub>	Действующее значение напряжения фазы В	
15	U <sub>C</sub>	Действующее значение напряжения фазы С	

№ п.п.	Обозначение параметра	Измеряемый параметр	Примечание
16	$U_O$	Действующее значение напряжения нулевой последовательности	
17	$P_A$	Активная мощность по фазе А	
18	$P_B$	Активная мощность по фазе В	
19	$P_C$	Активная мощность по фазе С	
20	$Q_A$	Реактивная мощность по фазе А	
21	$Q_B$	Реактивная мощность по фазе В	
22	$Q_C$	Реактивная мощность по фазе С	
23	$S_A$	Полная мощность по фазе А	
24	$S_B$	Полная мощность по фазе В	
25	$S_C$	Полная мощность по фазе С	
32	$*\cos \varphi_A$	$\cos \varphi_A = P_A / S_A$ - коэффициент мощности фазы А	
33	$*\cos \varphi_B$	$\cos \varphi_B = P_B / S_B$ - коэффициент мощности фазы В	
34	$*\cos \varphi_C$	$\cos \varphi_C = P_C / S_C$ - коэффициент мощности фазы С	
1	$I_A$	Действующее значение тока фазы А	
2	$I_C$	Действующее значение тока фазы С	
3	$U_{AB}$	Действующее значение междуфазного напряжения А-В	
4	$U_{BC}$	Действующее значение междуфазного напряжения В-С	
5	$U_{CA}$	Действующее значение междуфазного напряжения С-А	
6	$P$	Активная мощность трехфазной системы	
7	$Q$	Реактивная мощность трехфазной системы	
8	$S$	Полная мощность трехфазной системы	
9	$f$	Частота сети	
10	$*\cos \varphi$	$\cos \varphi = P / S$ – коэффициент мощности	
35	DI	Состояние дискретных входов по группам	
36	DO	Состояние реле по группам	
37	$U_{AB}$	Действующее значение междуфазного напряжения А-В	Для аналоговых выходов в диапазоне от 0 до 120 % номинального значения
38	$U_{BC}$	Действующее значение междуфазного напряжения В-С	
39	$U_{CA}$	Действующее значение междуфазного напряжения С-А	
40	$U_A$	Действующее значение напряжения фазы А	
41	$U_B$	Действующее значение напряжения фазы В	
42	$U_C$	Действующее значение напряжения фазы С	
43	$U_{AB}$	Действующее значение междуфазного напряжения А-В	Для аналоговых выходов в диапазоне от 80 до 120 % номинального значения
44	$U_{BC}$	Действующее значение междуфазного напряжения В-С	
45	$U_{CA}$	Действующее значение междуфазного напряжения С-А	

№ п.п.	Обозначение параметра	Измеряемый параметр	Примечание
46	UA	Действующее значение напряжения фазы А	
47	UB	Действующее значение напряжения фазы В	
48	UC	Действующее значение напряжения фазы С	
<p>Примечания</p> <p>1 Номинальному значению измеряемых параметров, кроме коэффициента мощности и частоты, соответствует показание монитора ПЭВМ 20000 единиц. Номинальному значению коэффициента мощности <math>\cos \varphi=1</math> соответствует показание монитора ПЭВМ 1000 единиц. Номинальному значению частоты сети (<math>f=50</math> Гц) соответствует показание монитора ПЭВМ 50000 единиц.</p> <p>2 * - параметр вычисляется.</p> <p>3 Параметры № п.п. 40 – 42, 46 – 48 только для трехэлементной четырехпроводной схемы подключения</p>			

Пределы допускаемой основной погрешности, выраженной в виде приведенной погрешности, в процентах от нормирующего значения, равны:

- $\pm 0,5$  при измерении мощности, действующего значения напряжения нулевой последовательности и действующего значения тока нулевой последовательности по всем выходам;
- $\pm 0,2$  при измерении действующих значений фазных токов и напряжений, междуфазных напряжений по выходам RS-485;
- $\pm 0,5$  при измерении действующих значений фазных токов и напряжений, междуфазных напряжений по аналоговым выходам и ОУ;
- $\pm 0,05$  по всем выходам при измерении частоты в диапазоне изменения фазного напряжения преобразуемого входного сигнала от  $0,1U_{ф.н}$  до  $1,2U_{ф.н}$ .

Нормирующее значение в дальнейшем – Анорм.

Питание приборов определяется потребителем при заказе и может осуществляться по одному из следующих вариантов:

- а) от источника напряжения переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- б) от источника напряжения переменного тока с номинальным значением 220 В частотой 50 Гц или от источника напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В;
- в) от источника напряжения постоянного тока с номинальным значением 24 В;
- г) от измерительной цепи напряжением от 80 до 120 В (номинальное напряжение 100 В).

Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С, относительная влажность воздуха до 90 % при 30 °С.

Мощность, потребляемая приборами от цепи входного сигнала при номинальных значениях преобразуемых входных сигналов, не превышает:

- для каждой последовательной цепи -  $0,2 \text{ В} \cdot \text{А}$ ;
- для параллельных цепей с питанием от измерительной цепи -  $0,2 \text{ В} \cdot \text{А}$  от фазы В,  $9 \text{ В} \cdot \text{А}$  для ЦП 9010У и  $6,0 \text{ В} \cdot \text{А}$  для ЦП 9010 от фаз А и С;
- для каждой параллельной цепи приборов с питанием от внешнего источника –  $0,2 \text{ В} \cdot \text{А}$ .

Мощность, потребляемая от внешнего источника, не более  $6 \text{ В} \cdot \text{А}$  для ЦП 9010 и  $9 \text{ В} \cdot \text{А}$  для ЦП 9010У.

Габаритные размеры ЦП 9010 не более  $125 \times 110 \times 132$  мм, ЦП 9010У не более  $120 \times 120 \times 148$  мм.

Масса приборов не более 1,2 кг.  
Средняя наработка на отказ - 32000 ч.  
Средний срок службы – 12 лет.

### Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом на лицевую панель прибора, а также типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность

№ п/п	Наименование изделия	Кол-во
1	Прибор	1 шт.
2	Паспорт	1 экз.
3	Руководство по эксплуатации	1 экз.
4	Методика поверки	1 экз.
5	Компакт-диск с демонстрационным программным обеспечением	1 экз.
6	Коробка упаковочная	1 шт.

Руководство по эксплуатации, методика поверки и компакт-диск поставляются по 1 экз. на 3 прибора (при поставке в один адрес).

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.1993-2010 «Преобразователи измерительные цифровые многофункциональные ЦП 9010. Методика поверки», утвержденному РУП «Витебский ЦСМС» 28.01.2010 г.

Таблица 4 - Перечень основных средств, применяемых при поверке

Наименование	Госреестр №
Установка поверочная универсальная УППУ-МЭЗ.1; выходной ток от 0,001 до 50А; выходное напряжение (фазное) от 0,01 до 242 В	29123-05
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 Диапазон частот 0,01 Гц - 2 МГц (с дискретностью через 0,01 Гц), пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ f Гц	5460-76

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе МРБ МП.1993-2010 «Преобразователи измерительные цифровые многофункциональные ЦП 9010. Методика поверки».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным цифровым многофункциональным ЦП 9010

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

ТУ ВУ 300521831.042-2010 «Преобразователи измерительные цифровые многофункциональные ЦП 9010. Технические условия»;

МРБ МП.1993-2010 «Преобразователи измерительные цифровые многофункциональные ЦП 9010. Методика поверки».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энерго-Союз» (ООО «ЭнергоСоюз»)  
Республика Беларусь, 210601, г. Витебск, ул. С. Панковой 3  
Тел/факс (10375212) 23-72-80, 23-72-88  
E-mail: [energo@vitebsk.by](mailto:energo@vitebsk.by)

**Экспертиза проведена**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.