

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 мм² для ЦП 9010. Для ЦП 9010У к контактам 1–12 сечением от 0,5 до 2,5 мм², к контактам 13–25 сечением от 0,5 до 1,5 мм².

Работа приборов основана на преобразовании мгновенных значений входных сигналов в цифровой код и дальнейшей обработки 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 Iвх.4пр, А (I _A = I _B = I _C), Iвх.3пр, А (I _A = I _C), А		Напряжение линейное переменного тока, В Uлн (U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}) = Uфн·√3		Частота, Гц		Угол сдвига фаз меж- ду током и напряже- нием, (φ), градус	Cos φ.н (sin φ.н) , номи- наль- ное значе- ние
Диапазон преобразо- вания	Номи- нальное значе- ние, Iн	Диапазон преобразо- вания	Номиналь- ное значе- ние, Uлн.н	Диапа- зон преоб- ра- зования	Номи- наль- ное значе- ние		
0 – 0,5 0 – 1,0 0 – 2,5 0 – 5,0	0,5 1,0 2,5 5,0	0 – 120 0 – 264 0 – 456 80 – 120	100 220 380 100	45 - 55	50	От 0 до 360	Плюс 1 и ми- нус 1
Примечания							
1 Iвх.4пр – ток в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока.							
2 Iвх.3пр – ток в трехфазных трехпроводных цепях переменного тока.							
3 Uф – напряжение фазное переменного тока.							
4 Номинальное значение действующего значения тока нулевой последовательности I ₀ =Iн.							
5 Номинальное значение действующего значения напряжения нулевой последовательности U ₀ =Uфн							

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

№ п.п.	Обозна- чение па- раматра	Измеряемый параметр	Примечание
1	I _A	Действующее значение тока фазы А	Трехэлементная четырёхпроводная схема подключения
2	I _C	Действующее значение тока фазы С	
3	U _{AB}	Действующее значение междуфазного напря- жения А-В	
4	U _{BC}	Действующее значение междуфазного напря- жения В-С	
5	U _{CA}	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 _B	Действующее значение тока фазы В	
12	I ₀	Действующее значение тока нулевой последо- вательности	
13	U _A	Действующее значение напряжения фазы А	
14	U _B	Действующее значение напряжения фазы В	
15	U _C	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	Двухэлементная трехпроводная схема подключения
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	
Примечания			
1 Номинальному значению измеряемых параметров, кроме коэффициента мощности и частоты, соответствует показание монитора ПЭВМ 20000 единиц. Номинальному значению коэффициента мощности cos φ=1 соответствует показание монитора ПЭВМ 1000 единиц. Номинальному значению частоты сети (f=50 Гц) соответствует показание монитора ПЭВМ 50000 единиц.			
2 * - параметр вычисляется.			
3 Параметры № п.п. 40 – 42, 46 – 48 только для трехэлементной четырехпроводной схемы подключения			

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 125x110x132 мм, ЦП 9010У не более 120x120x148 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

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, 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.