

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Н.А. Цехан  
2018 г.

М.П.

Устройства релейной защиты и автоматики  
с функциями измерений серии SIPROTEC 5  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП-075/11-2018

г. Москва  
2018

Настоящая методика поверки распространяется на устройства релейной защиты и автоматики серии SIPROTEC 5(далее по тексту – устройства). Модификации: 7SA8, 7SD8, 7SL8, 7SJ8, 7VK8, 7UT8, 7SK8, 6MD8, 7UM8 и 7KE8, изготовленные фирмой «Siemens AG», Германия, и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, в соответствии с письменным заявлением владельца СИ, оформленного в произвольной форме с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками пять лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
Проверка программного обеспечения	6.4	да	да
Оформление результатов поверки	7	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование
1	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ, Метрологические характеристики в соответствии с регистрационным номером в Федеральном информационном фонде 57346-14
2	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MI 2094, Метрологические характеристики в соответствии с регистрационным номером в Федеральном информационном фонде 36055-07
3	Блок коррекции времени ЭНКС-2, Метрологические характеристики в соответствии с регистрационным номером в Федеральном информационном фонде 37328-15

Допускается применение других средств поверки, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

Средство поверки должно быть исправно и поверено в установленном порядке.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием прошедшие обучение по программе «Поверка/калибровка средств измерений» со специализацией «Измерения электрических величин», и имеющие практический опыт в области электрических измерений.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на устройство и применяемые средства измерений.

4.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

4.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| - температура окружающей среды, °С  | 23±1           |
| - относительная влажность, %        | 65±15          |
| - атмосферное давление, мм. рт. ст. | От 84 до 106,7 |

Средства поверки готовят к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

### **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устройств, проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи, отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке устройства, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

#### **6.2 Опробование**

Поверяемые устройства и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации. Опробование устройств проводят в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности устройств.

#### **6.3 Определение метрологических характеристик**

При поверке необходимо определить следующие метрологические характеристики:

- действующее значение фазного тока ( $I_A, I_B, I_C$ );
- действующее значение фазного напряжения ( $U_A, U_B, U_C$ );
- действующее значение линейного напряжения ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ );
- значение фазной полной, активной и реактивной мощностей ( $S, P$  и  $Q$ );
- значение суммарной полной, активной и реактивной мощностей ( $S, P$  и  $Q$ );



- частота сети (f);
- значение фазового угла по току ( $\varphi$ );
- значение фазового угла по напряжению ( $\varphi$ );
- значение коэффициента мощности  $\cos\varphi$ ;
- значение активной, реактивной энергии ( $W_p, W_q$ );
- значение силы постоянного тока;
- значение напряжения постоянного тока.

Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Номинальные значения электрических параметров

Номинальное значение частоты $f_{ном}$ , Гц	Номинальное значение фазного напряжения $U_{фном}$ , В	Номинальное значение линейного напряжения $U_{лном}$ , В	Номинальное значение фазного тока $I_{ном}$ , А	Номинальное значение фазной мощности ( $S_{ном}$ , ВА; $P_{ном}$ , Вт; $Q_{ном}$ , Вар)	Номинальное значение суммарной мощности ( $S_{ном}$ , ВА; $P_{ном}$ , Вт; $Q_{ном}$ , Вар)
50	57,7	100	1	57,74	173,2
				288,70	866,1
			5	57,74	173,2
				288,70	866,1

Диапазоны измеряемых величин указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазоны измерения метрологических характеристик

Измеряемый параметр	Диапазон	
Действующее значение фазного тока, А	для $I_{ном} = 1$ А	от 0,05 до 1,6
	для $I_{ном} = 5$ А	от 0,25 до 8
Действующее значение фазного напряжение, В	от 5,77 до 115,47	
Действующее значение линейного напряжение, В	от 10 до 200	
Мощность фазная (полная, активная, реактивная), ВА, Вт, вар	для $I_{ном} = 1$ А	от 2,3 до 110,8
	для $I_{ном} = 5$ А	от 11,5 до 554,2
Мощность суммарная (полная, активная, реактивная), ВА, Вт, вар	для $I_{ном} = 1$ А	от 6,9 до 332,4
	для $I_{ном} = 5$ А	от 34,5 до 1662,6
Частота, Гц	от 45 до 55	
Значение фазового угла по току, °	от -180 до +180	
Значение фазового угла по напряжению, °	от -180 до +180	
Значение коэффициента мощности	от 0,01 до 1	
Значение активной, реактивной энергии, %	от $-2^{63}$ до $2^{63}-1$	
Сила постоянного тока, мА	от -5 до +5	
	от 0 до +5	
	от -20 до +20	
	от 0 до +20	
	от +4 до +20	
Напряжение постоянного тока, В	от -10 до +10	

Для проведения измерений необходимо подключить цепи напряжения и тока к соответствующим клеммам испытуемого устройства. Схемы подключений приведены на рисунках 1-3.



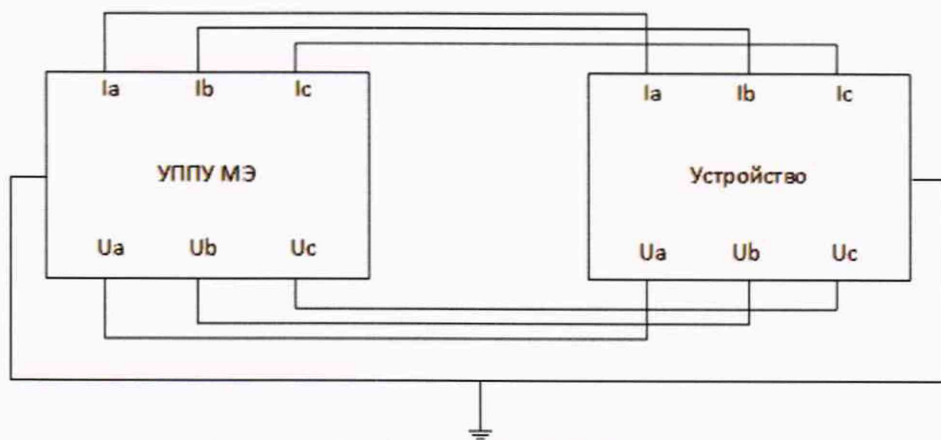


Рисунок 1 – Общая схема подключения

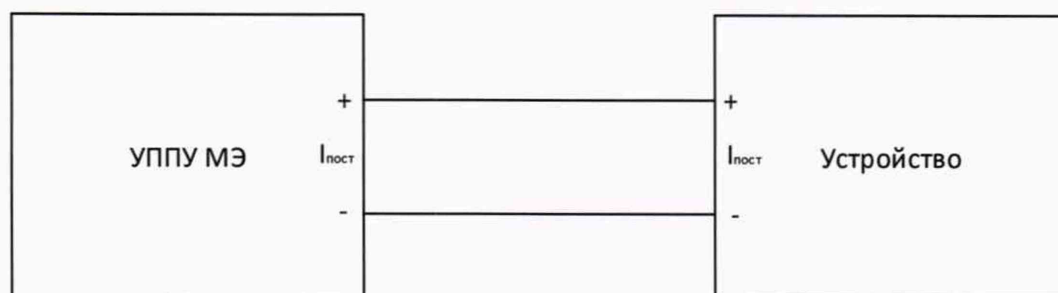


Рисунок 2 – Общая схема подключения для измерения силы постоянного тока

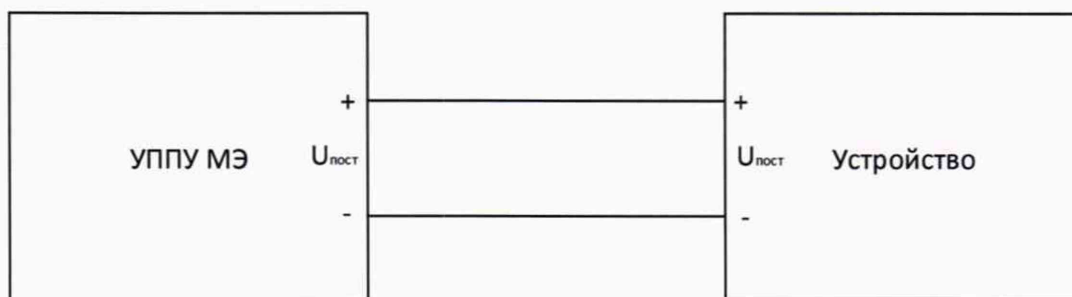


Рисунок 3 – Общая схема подключения для измерения напряжения постоянного тока

Для определения погрешностей измерений используются формулы, указанные ниже. Абсолютную погрешность измерения  $\Delta$  определить по формуле:

$$\Delta = |X - X_0|, \quad (1)$$

где  $X$  – измеренное значение параметра;

$X_0$  – значение измеряемого параметра по эталону

Относительную погрешность измерений  $\delta$  определить по формуле:

$$\delta = \frac{|X - X_0|}{X_0} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $X$  – измеренное значение параметра;

$X_0$  – значение измеряемого параметра по эталону

Приведенную погрешность измерений  $\gamma$  определить по формуле:

$$\gamma = \frac{|X - X_0|}{X_n} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $X$  – измеренное значение параметра;

$X_0$  – значение измеряемого параметра по эталону;

$X_n$  – нормирующее значение измеряемого параметра, равное номинальному значению параметра.

Пределы допустимой приведенной  $\gamma$  погрешности в нормальных условиях измерений приведены в пунктах определения метрологических характеристик устройств.

### 6.3.1 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений фазного тока

Для проверки измерения тока необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицами 5 и 6;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицами 7 и 8;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и

записать в соответствующие поля таблиц 7 и 8.

Измерение тока проводить последовательно при токах  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$  и  $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Проверка считается положительной, если допускаемая приведённая погрешность не превышает  $\pm 0,2 \%$ .

Таблица 5 – Поверяемые значения фазного тока при  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$I_A$	$I_B$	$I_C$		
1	57,70	57,70	57,70	0,05	0,05	0,05	0,01	50
2				0,10	0,10	0,10		
3				0,60	0,60	0,60		
4				1,10	1,10	1,10		
5				1,60	1,60	1,60		

Таблица 6 – Поверяемые значения фазного тока при  $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$I_A$	$I_B$	$I_C$		
1	57,70	57,70	57,70	0,25	0,25	0,25	0,01	50
2				0,50	0,50	0,50		
3				3,00	3,00	3,00		
4				5,50	5,50	5,50		
5				8,00	8,00	8,00		

Таблица 7 – Результаты измерения тока  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$

Подаваемое значение тока, А	Значение с контрольно-измерительного прибора, А	Значение с поверяемого устройства, А	Относительная приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
0,05			
0,10			
0,60			
1,10			
1,60			

Таблица 8 – Результаты измерения тока  $I_{ном} = 5 \text{ А}$

Подаваемое значение тока, А	Значение с контрольно-измерительного прибора, А	Значение с поверяемого устройства, А	Относительная приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
0,25			
0,50			
3,00			
5,50			
8,00			

### 6.3.2 Определение допустимой приведенной погрешности измерений фазного и линейного напряжений

Для проверки измерения напряжения необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицами 9 и 10;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицами 11 и 12;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблиц 11 и 12.

Измерения напряжения проводить последовательно для напряжений  $U_{лном}$  и  $U_{фном}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Проверка считается положительной, если допустимая приведенная погрешность не превышает  $\pm 0,2 \%$ .

Таблица 9 – Поверяемые значения фазного напряжения

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Значение фазового угла между напряжением и током, $г^\circ$ рад	Значение частоты, Гц
	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$I_A$	$I_B$	$I_C$		
1	5,77	5,77	5,77				0,01	50
2	27,00	27,00	27,00					
3	60,00	60,00	60,00					
4	93,00	93,00	93,00					
5	115,47	115,47	115,47					

*Примечание – при измерении напряжения ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*

Таблица 10 – Поверяемые значения линейного напряжения

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Значение фазового угла между напряжением и током, $г^\circ$ рад	Значение частоты, Гц
	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$I_A$	$I_B$	$I_C$		
1	10	10	10				0,01	50
2	55	55	55					
3	100	100	100					
4	155	155	155					
5	200	200	200					

*Примечание – при измерении напряжения ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*



Таблица 11 – Результаты измерения фазного напряжения

Подаваемое значение напряжения, В	Значение с контрольно-измерительного прибора, В	Значение с поверяемого устройства, В	Относительная приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
5,77			
27,00			
60,00			
93,00			
115,47			

Таблица 12 – Результаты измерения линейного напряжения

Подаваемое значение напряжения, В	Значение с контрольно-измерительного прибора, В	Значение с поверяемого устройства, В	Относительная приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
10			
55			
100			
155			
200			

### 6.3.3 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений мощности и коэффициента мощности

Для проверки измерения полной, активной, реактивной фазной мощности и коэффициента мощности необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицами 13 и 14;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицами 17 и 18;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблиц 17 и 18.

Измерение мощности проводить при  $U_{\text{фном}} = 57,7 \text{ В}$  и  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$  и  $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ .

Для проверки измерения реактивной мощности необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицами 15 и 16;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицами 17 и 18;
- произвести расчет относительной приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблиц 17 и 18.

Измерение мощности проводить при  $U_{\text{фном}} = 57,7 \text{ В}$  и  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$  и  $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ ,  $\cos \varphi = 1$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Проверка считается положительной, если допускаемая приведенная погрешность по активной, полной, реактивной мощности не превышает  $\pm 0,2 \%$  и допускаемая абсолютная погрешность измерения значения коэффициента мощности не превышает  $\pm 0,005$ .

Таблица 13 – Поверяемые значения для измерений полной и активной мощностей при  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ 

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Коэффициент активной мощности, о.е.	Значение частоты, Гц
	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$I_A$	$I_B$	$I_C$		
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	57,70	57,70	57,70	0,05	0,05	0,05	1,0	50
2				0,10	0,10	0,10		
3				0,60	0,60	0,60		

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	57,70	57,70	57,70	1,10	1,10	1,10	1,0	50
5				1,60	1,60	1,60		
6	46,16	46,16	46,16	0,60	0,60	0,60		
7	51,93	51,93	51,93					
8	57,70	57,70	57,70					
9	63,47	63,47	63,47					
10	69,24	69,24	69,24					

Таблица 14 – Поверяемые значения для измерений полной и активной мощностей при  $I_{ном} = 5 \text{ A}$

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Коэффициент активной мощности, о.е.	Значение частоты, Гц
	U <sub>A</sub>	U <sub>B</sub>	U <sub>C</sub>	I <sub>A</sub>	I <sub>B</sub>	I <sub>C</sub>		
1	57,70	57,70	57,70	0,25	0,25	0,25	1,0	50
2				0,50	0,50	0,50		
3				3,00	3,00	3,00		
4				5,50	5,50	5,50		
5				8,00	8,00	8,00		
6	46,16	46,16	46,16	3,00	3,00	3,00		
7	51,93	51,93	51,93					
8	57,70	57,70	57,70					
9	63,47	63,47	63,47					
10	69,24	69,24	69,24					

Таблица 15 – Поверяемые значения для измерений основной приведенной погрешности измерения реактивной мощности при  $I_{ном} = 1 \text{ A}$

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Коэффициент активной мощности, о.е.	Значение частоты, Гц
	U <sub>A</sub>	U <sub>B</sub>	U <sub>C</sub>	I <sub>A</sub>	I <sub>B</sub>	I <sub>C</sub>		
1	57,70	57,70	57,70	0,05	0,05	0,05	0,01	50
2				0,10	0,10	0,10		
3				0,60	0,60	0,60		
4				1,10	1,10	1,10		
5				1,60	1,60	1,60		
6	46,16	46,16	46,16	0,60	0,60	0,60		
7	51,93	51,93	51,93					
8	57,70	57,70	57,70					
9	63,47	63,47	63,47					
10	69,24	69,24	69,24					





Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8

### 6.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Для проверки измерения частоты необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 19;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 20;
- произвести расчет абсолютной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 20.

Измерение частоты проводить при напряжениях  $U_{\text{лном}} = 100,0$  В и  $U_{\text{фном}} = 57,7$  В.

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Проверка считается положительной, если допускаемая абсолютная погрешность не превышает:

- $\pm 0,020$  Гц на диапазоне  $f = (45-47)$  или  $(53-55)$  Гц;
- $\pm 0,010$  Гц на диапазоне  $f = (47-49,8)$  или  $(50,2-53)$  Гц;
- $\pm 0,005$  Гц на диапазоне  $f = 49,8 - 50,2$  Гц.

Таблица 19 – Поверяемые значения для определения абсолютной погрешности измерения частоты

№	Значение напряжения U, В			Значение тока I, А			Значение фазового угла между напряжением и током, °	Значение частоты, Гц
	$U_A$	$U_B$	$U_C$	$I_A$	$I_B$	$I_C$		
1	100,0	100,0	100,0	–	–	–	0,01	45,0
2								46,5
3								48,5
4								50,0
5								52,5
6								53,5
7								55,0
8	57,7	57,0	57,0	–	–	–	0,01	45,0
9								46,5
10								48,5
11								50,0
12								52,5
13								53,5
14								55,0

*Примечание – при измерении частоты ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*

Таблица 20 – Результаты измерения частоты

Подаваемое значение частоты, Гц	Значение с контрольно-измерительного прибора, Гц	Значение с поверяемого устройства, Гц	Абсолютная погрешность ( $\Delta$ ), Гц
45,0			
46,5			
48,5			
50,0			
52,5			
53,5			
55,0			

### 6.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений фазового угла по току

Для проверки измерения фазового угла необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 21;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 21;
- произвести расчет допускаемой абсолютной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 21.

Измерение фазового угла по току проводить при токах  $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$  и при  $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ , и частоте в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Поверка считается положительной, если допускаемая абсолютная погрешность не превышает  $\pm 0,2\%$ .

Таблица 21 – Поверяемые значения для определения допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла по току и результаты измерения

Подаваемое значение угла, °	Значение с контрольно-измерительного прибора, °	Значение с поверяемого устройства, °	Абсолютная погрешность ( $\Delta$ ), °
-180			
-120			
-60			
-30			
0			
+30			
+60			
+120			
+180			

### 6.3.6 Определение абсолютной погрешности измерений фазового угла по напряжению

Для проверки измерения фазового угла необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 22;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 22;
- произвести расчет допускаемой абсолютной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 22.

Измерение частоты проводить при  $U_{\text{ф}} = 57,7 \text{ В}$  и  $U_{\text{лин}} = 100 \text{ В}$ .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Поверка считается положительной, если допускаемая абсолютная погрешность не превышает  $\pm 0,2\%$ .

Таблица 22 – Поверяемые значения для определения допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла по напряжению и результаты измерения

Подаваемое значение угла, °	Значение с контрольно-измерительного прибора, °	Значение с поверяемого устройства, °	Абсолютная погрешность ( $\Delta$ ), °
-180			
-120			
-60			
-30			
0			
+30			
+60			
+120			
+180			

### 6.3.7 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений активной и реактивной энергии

Для проверки измерения активной и реактивной энергии необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 23 в течении 30-ти минут;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 24 результат за 30 минут;
- произвести расчет допускаемой относительной основной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 24.

Измерение энергии проводить при  $f = 50$  Гц,  $I_{\text{НОМ}} = 1$  А и  $I_{\text{НОМ}} = 5$  А .

Входные сигналы подаются одновременно для трех фаз.

Проверка считается положительной, если допускаемая относительная погрешность по активной и реактивной энергии не превышает  $\pm 1\%$ .

Таблица 23 – Поверяемые значения для определения допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной энергий

№	Активная энергия	Реактивная энергия	Задаваемое значение тока, А	Задаваемое значение фазного напряжения, В	Значение частоты, Гц
	Коэффициент мощности	Коэффициент мощности			
1	0,707	0,707	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$	50
2	1,0	0,5	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$	50
3	0,707	0,707	$I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}$	50
4	1,0	0,5	$I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}$	50

Таблица 24– Результаты измерений

Активная энергия			Реактивная энергия		
Значение с контрольно-измерительного прибора, кВтч	Значение с испытуемого устройства, кВтч	Относительная погрешность ( $\delta$ ), %	Значение с контрольно-измерительного прибора, кВарч	Значение с поверяемого устройства, кВарч	Относительная погрешность ( $\delta$ ), %
1	2	3	4	5	6



Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6

### 6.3.8 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

Для проверки измерения постоянного тока необходимо:

- с помощью калибратора постоянного тока последовательно подать значения в соответствии с таблицей 25;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 25;
- произвести расчет допускаемой приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 25.

Проверка считается положительной, если допускаемая приведенная погрешность не превышает  $\pm 0,5\%$ .

Таблица 25 – Поверяемые значения и результаты измерения постоянного тока

Подаваемое значение тока, мА	Значение с контрольно-измерительного прибора, мА	Значение с поверяемого устройства, мА	Приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
-20			
-15			
-10			
-5			
-4			
-3			
-2			
-1			
0			
1			
2			
3			
4			
5			
10			
15			
20			

### 6.3.9 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Для проверки измерения напряжения необходимо:

- последовательно подать значения в соответствии с таблицей 26;
- зафиксировать полученные результаты в соответствии с таблицей 27;
- произвести расчет приведенной погрешности измерений и записать в соответствующие поля таблицы 27.

Проверка считается положительной, если допускаемая приведенная погрешность не превышает  $\pm 0,5\%$ .

Таблица 26– Поверяемые значения напряжения

Подаваемое значение напряжения, В	Значение с контрольно-измерительного прибора, В	Значение с поверяемого устройства, В	Приведенная погрешность ( $\gamma$ ), %
-10			
-5			
0			
+5			
+10			

*Примечание – при измерении напряжения ток не оказывает влияния на результаты измерения, поэтому нет необходимости в подаче тока.*

Таблица 27 – Результаты измерения напряжения

Подаваемое значение напряжения, В	Значение с контрольно-измерительного прибора, В	Значение с поверяемого устройства, В	Приведённая погрешность ( $\gamma$ ), %
-10			
-5			
0			
+5			
+10			

### 6.3.10 Проверка погрешности часов.

#### 6.3.10.1 Проверка точности хода внутренних часов

- Настроить блок синхронизации времени на выдачу синхронизирующих сигналов по NTP. Задать IP-адрес блоку синхронизации времени согласно настройкам устройства SIPROTEC 5.
- Подключить блок синхронизации времени и устройство SIPROTEC 5 в одну сеть.
- Подождать 5 минут.
- Визуально убедиться, что показания времени на экране устройства SIPROTEC 5 совпадают с блоком коррекции времени.
- Сделать фотографию экрана устройства SIPROTEC 5 и блока коррекции времени, зафиксировать совпадение показаний времени до секунды.
- Отключить блок синхронизации времени от локальной сети.
- Через 24 часа сделать повторную фотографию экрана устройства SIPROTEC 5 и блока коррекции времени и убедиться, что отклонение показания времени на экране устройства SIPROTEC 5 не превышает 1 секунду.

Испытания считаются успешными если разность показаний компьютера и устройства не превышает  $\pm 1$  с/сутки.

#### 6.3.10.2 Проверка синхронизации внутренних часов со временем UTC от внешнего источника точного времени

- Настроить блок синхронизации времени на выдачу синхронизирующих сигналов по NTP. Задать IP-адрес блоку синхронизации времени согласно настройкам устройства SIPROTEC 5.
- Подключить блок синхронизации времени и устройство SIPROTEC 5 в одну сеть.



- Ноутбук с предустановленным программным обеспечением DIGSI 5 подключить в сеть.
  - В программном обеспечении DIGSI 5 открыть проект конфигурации устройства SIPROTEC 5.
  - Нажать правой клавишей мыши на устройство SIPROTEC 5 в дереве проекта и выбрать пункт «Подключиться к устройству и получить данные». Подождать, пока завершится подключение к устройству.
  - Перейти в раздел дерева проекта «Доступы в режиме онлайн» - «Название сетевого/USB адаптера» - «Название устройства» - «Информация об устройстве» - «Информация о времени»
  - Подождать, пока устройство завершит процедуру корректировки времени по NTP (обычно не более 5 минут с начала синхронизации).
  - Поле «Время источника» отображает время, переданное блоком синхронизации времени с поправкой на время передачи пакета синхронизации по сети.
  - Поле «Получено по времени устройства» отображает время внутренних часов устройства в момент получения пакета синхронизации.
  - Убедиться, что разница времени в полях «Время источника» и «Получено по времени устройства» не превышает 1мс.
  - Сделать скриншот экрана программы.
- Проверка считается положительной, если разность показаний компьютера и устройства не превышает  $\pm 1$  мс.

#### 6.4 Проверка программного обеспечения

Проводится проверка актуального состояния программного обеспечения устройства с использованием дисплея и функциональной клавиатуры, расположенных на его передней панели в соответствии с руководством по эксплуатации на устройство.

Проверка считается положительной, если номер версии ПО соответствует, указанной в таблице 28.

Таблица 28 – Идентификационные данные программного обеспечения устройств РЗА

Идентификационные данные	Значения
<b>Встроенное ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	FW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.50
<b>Внешнее ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	DIGSI 5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.50

### 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Знак поверки наносится в месте, установленном в описании типа средства измерений, если это позволяют условия эксплуатации и (или) наносится в свидетельстве о поверке.

При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики устройства к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.