

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи напряжения ИТ71.

Преобразователи напряжения ИТ71 (далее по тексту - преобразователь) предназначены для измерения, анализа и воспроизведения сигналов напряжения, полученных от первичных преобразователей.

Преобразователь представляет собой блок управления ИТ71.20.000 в комплекте с программным обеспечением «СФЕРА». Блок управления состоит из крейта, в котором размещены модуль питания ИТ71.27.000, модуль сервиса ИТ71.55.300, предназначенный для управления измерением, и измерительные модули: двухканальный модуль генератора ИТ71.21.300 и до 16 четырехканальных измерителей напряжения ИТ71.22.300. Блок управления может быть установлен в стойку 19 дюймов.

Питание преобразователя осуществляется от сети переменного тока 50 Гц напряжением (230 ± 23) В или от источника постоянного тока напряжением $(14,4 \pm 3,6)$ В.

Данная методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок преобразователя. Первичной поверке преобразователя подвергаются при выпуске из производства и после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений...», утвержденным приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

Межповерочный интервал – 1 год.

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки, приведен в приложении А.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

Содержание

1	Операции поверки.....	4
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	5
5	Условия поверки.....	5
6	Подготовка к проведению поверки.....	5
7	Проведение поверки.....	5
8	Оформление результатов поверки	13
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки.....	14
	Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений	14

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок преобразователя должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с 8.2.

1.3 Протокол поверки ведется в произвольной форме. На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается сокращать поверяемые режимы преобразователя в соответствии с потребностями владельца СИ и (или) техническими возможностями применяемых средств поверки, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Идентификация программного обеспечения	7.3	+	+
5 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.4	+	+
6 Проверка диапазонов и основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	7.5	+	+
7 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.6	+	+
8 Проверка диапазонов и основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	7.7	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 2. Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и точности измерений.

2.2 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший ЭД на преобразователь, данную методику поверки и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень СИ и оборудования, применяемых при поверке

Наименование СИ	Требуемые характеристики		Рекомендуемый тип	Кол-во	Пункт МП
	Диапазон	Погрешность			
	напряжение постоянного тока				
Калибратор универсальный	от 0 до 10 В	$\pm 0,01$ %	Н4-16 (рег. №46627-11)	1 шт.	7.2, 7.4, 7.5
	напряжение переменного тока				
	амплитуда от 0 до 10 В; от 0 до 8000 Гц	$\pm 0,02$ %			
Персональный компьютер	Требования приведены в руководстве пользователя ПО «СФЕРА»			1 шт.	все

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правилами устройства установок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и «Правилам по охране труда (ПОТЭУ)».

4.2 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в ЭД на преобразователь и средства поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети (230 \pm 23) В;
- частота питающей сети от (50 \pm 1) Гц.

6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки подготавливают СИ и оборудование к работе в соответствии с ЭД на них.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на СИ, а также соответствие условий поверки разделу 5.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо установить отсутствие механических повреждений разъемов, соединительных кабелей и корпуса преобразователя.

При наличии вышеуказанных дефектов испытания не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, преобразователь бракуют.

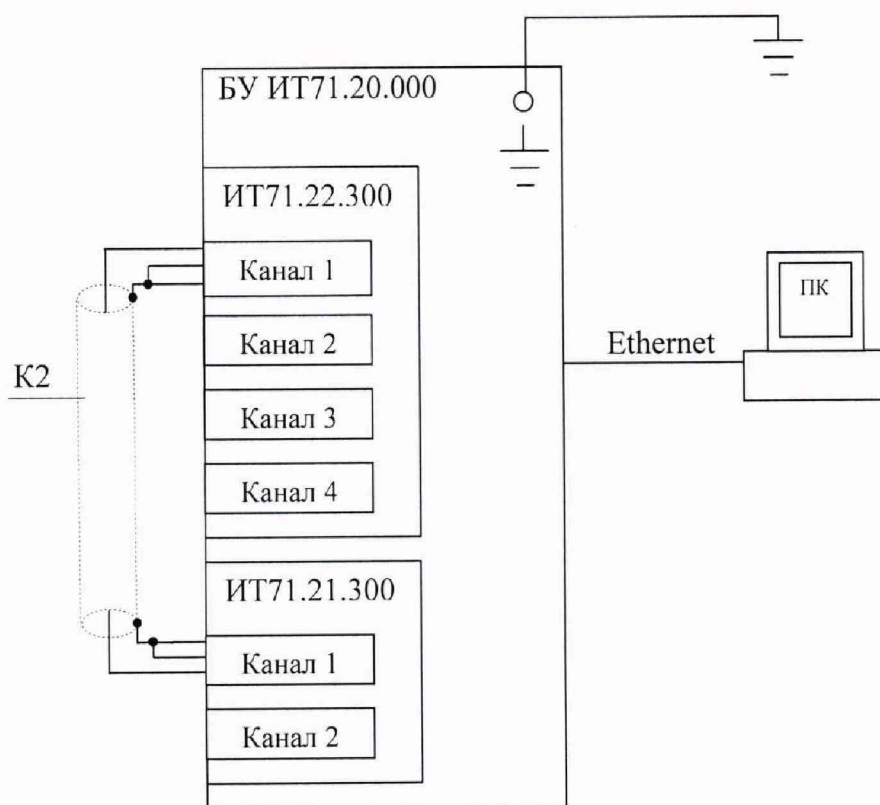
7.2 Опробование

7.2.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают преобразователь соответствии с ЭД.

7.2.2 В соответствии с руководством пользователя ПО «СФЕРА» устанавливают параметры регистрации:

- режим работы «Поверка»;
- используемые измерительные каналы включены в конфигурации;
- генераторы включены в конфигурации;
- коэффициент K_d равен 1000 мВ/ф.в.;
- делитель тактовой частоты равен 4;
- входной диапазон измерительного канала на форме «Настройка» устанавливают « $\pm 10V$ ».

7.2.3 На частоте 2 кГц подают с генератора ИТ71.21.300 через переходник К2 на вход первого канала измерителя напряжения ИТ71.22.300 напряжение переменного тока 5 В, при этом должен гореть зеленый индикатор «Работа».



БУ ИТ71.20.000 – блок управления ИТ71.20.000;

ИТ71.22.300 – измеритель напряжения;

ИТ71.21.300 – проверяемый модуль генератора;

К2 – переходник ИТ14.00.580 (из комплекта ЗИП);

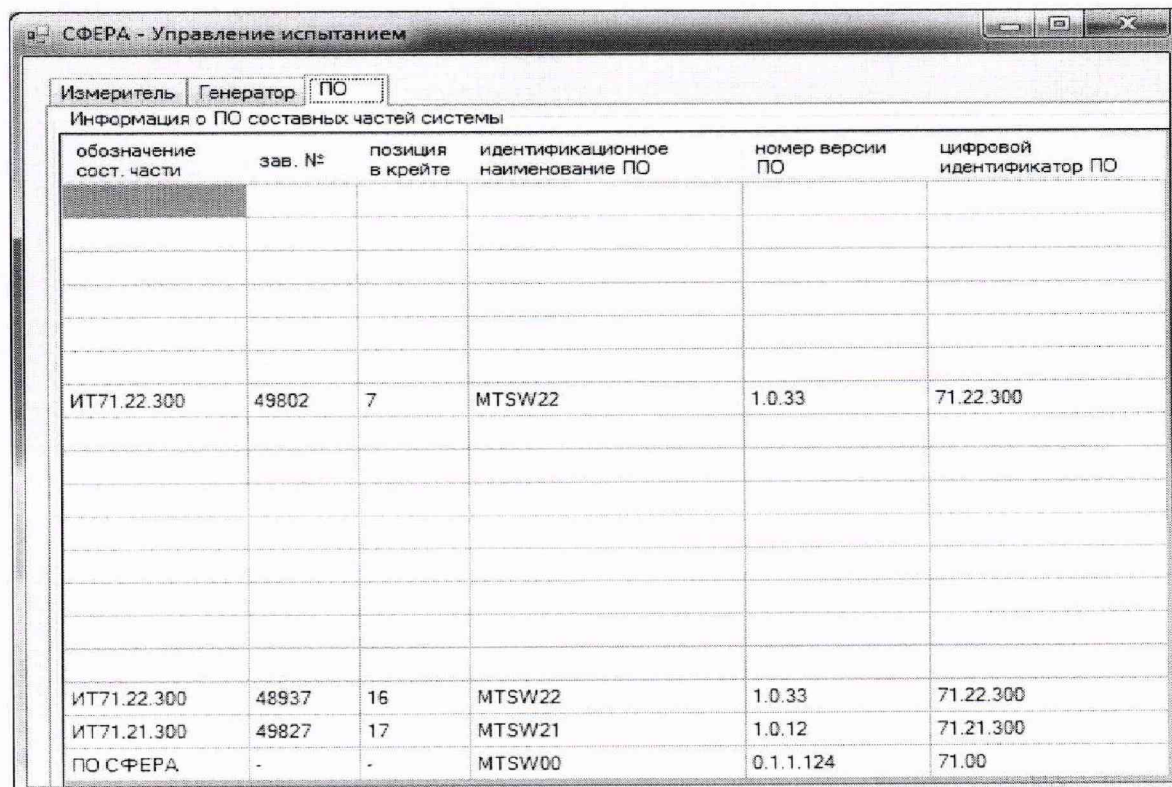
ПК – персональный компьютер IBM PC с загруженным Windows XP Professional или Windows 7 Professional и ПО «СФЕРА»

Рисунок 1 – Схема измерений воспроизводимого генератором напряжения

7.2.4 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если осуществляется управление от ПК и напряжение измеренного сигнала составляет $(5,0 \pm 0,1)$ В.

7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3.1 Для идентификации ПО необходимо при запуске программы «СФЕРА» выбрать режим работы «Проверка». На главной панели ПО «СФЕРА» нажать кнопку «Управление» и перейти на вкладку «ПО». Откроется диалоговое окно с необходимым набором данных для идентификации ПО.



обозначение сост. части	зав. №	позиция в кресте	идентификационное наименование ПО	номер версии ПО	цифровой идентификатор ПО
ИТ71.22.300	49802	7	MTSW22	1.0.33	71.22.300
ИТ71.22.300	48937	16	MTSW22	1.0.33	71.22.300
ИТ71.21.300	49827	17	MTSW21	1.0.12	71.21.300
ПО СФЕРА	-	-	MTSW00	0.1.1.124	71.00

Рисунок 2 – Диалоговое окно идентификации ПО

7.3.3 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если значение цифрового идентификатора соответствует указанному в описании типа.

7.4 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

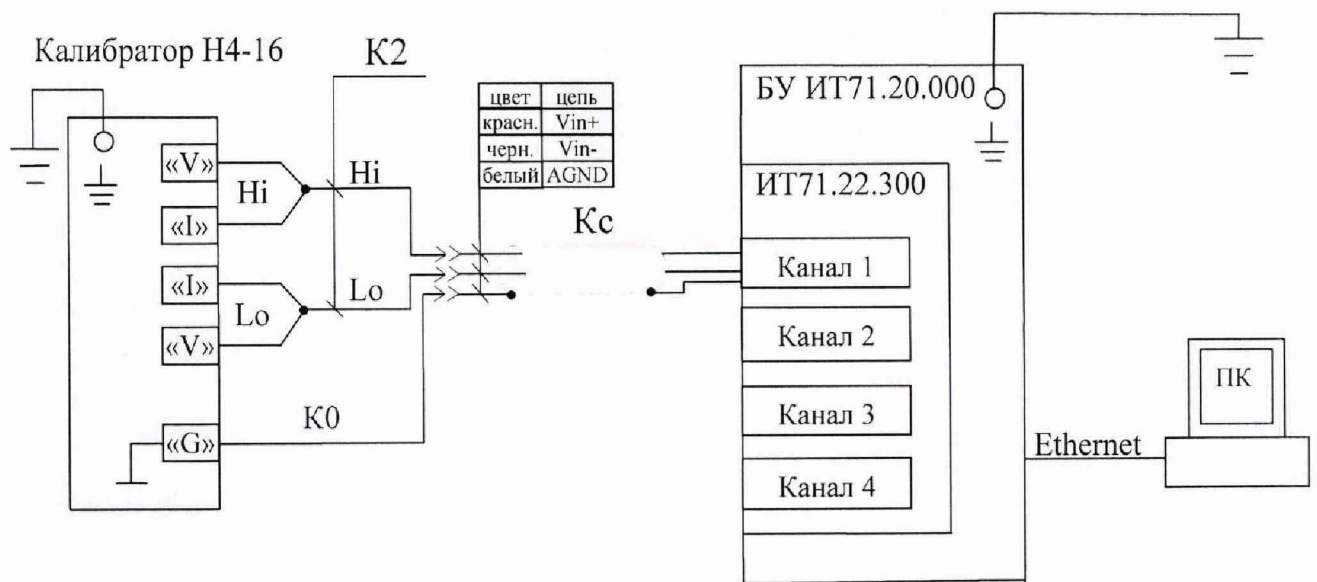
7.4.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 3. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них

7.4.2 В соответствии с руководством пользователя ПО «СФЕРА» устанавливают параметры регистрации:

- режим работы «Проверка»;
- измерительные каналы включены в конфигурации;
- коэффициент K_d равен 1000 мВ/ф.в.;
- делитель тактовой частоты равен 4;
- на вкладке «Управление» задают требуемый входной диапазон, указанный в таблице 3.

7.4.3 На калибраторе Н4-16:

- для проверки диапазона « $\pm 10V$ » устанавливают предел « $20V$ »;
- для проверки диапазона « $\pm 1V$ » устанавливают предел « $2V$ »;
- для проверки диапазонов « $\pm 0,1V$ » и « $\pm 0,01V$ » устанавливают предел « $0,2V$ ».



- Калибратор Н4-16 – калибратор универсальный Н4-16;
 К0, К2 – кабели штатные (из комплекта поставки калибратора универсального Н4-16);
 Кс – кабель соединительный ИТ71.22.110 (из комплекта ЗИП преобразователя напряжения ИТ71);
 БУ ИТ71.20.000 – блок управления ИТ71.20.000;
 ИТ71.22.300 – проверяемый измеритель напряжения;
 ПК – персональный компьютер IBM PC с загруженным Windows XP Professional или Windows 7 Professional и ПО «СФЕРА»

Рисунок 3 – Схема измерений

Таблица 3 – Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

Параметр	Диапазон ±10 В									
$U_{рек.и}$, В	-10	-7	-5	-2	-1	1	2	5	7	10
$U_{зад.и}$, В										
$U_{изм.и}$, В										
$\Delta V_{и}$, В										
Параметр	Диапазон ±1 В									
$U_{рек.и}$, В	-1	-0,7	-0,5	-0,2	-0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	1
$U_{зад.и}$, В										
$U_{изм.и}$, В										
$\Delta V_{и}$, В										
Параметр	Диапазон ±0,1 В									
$U_{рек.и}$, В	-0,1	-0,07	-0,05	-0,02	-0,01	0,01	0,02	0,05	0,07	0,1
$U_{зад.и}$, В										
$U_{изм.и}$, В										
$\Delta V_{и}$, В										
Параметр	Диапазон ±0,01 В									
$U_{рек.и}$, В	-0,01	-0,007	-0,005	-0,002	-0,001	0,001	0,002	0,005	0,007	0,01
$U_{зад.и}$, В										
$U_{изм.и}$, В										
$\Delta V_{и}$, В										

7.4.4 Задают рекомендуемые значения напряжения постоянного тока $U_{рек.и}$, В, из таблицы 3. Считывают результат измерений $U_{изм.и}$, В, на мониторе ПК и записывают их в таблицу 3.

7.4.5 Повторяют операции по 7.4.1 – 7.4.4 для всех значений напряжения постоянного тока, указанных в таблице 3.

7.4.6 Основную абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока ΔV_i , В, рассчитывают по формуле

$$\Delta V_i = U_{изм.i} - U_{зад.i}, \quad (1)$$

где $U_{изм.i}$ – i -ое измеренное напряжение постоянного тока, В;
 $U_{зад.i}$ – i -ое заданное напряжение постоянного тока, В.

7.4.7 Повторяют операции по 7.4.1 – 7.4.6 для всех каналов измерителя напряжения ИТ71.22.300.

7.4.8 Повторяют операции по 7.4.1 – 7.4.7 для всех измерителей напряжения ИТ71.22.300 блока управления ИТ71.20.000.

7.4.9 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если основная абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока находится в пределах:

- $\pm(0,001 \cdot |U_{изм.}| + 0,005)$ В для диапазона от -10 до +10 В;
- $\pm(0,001 \cdot |U_{изм.}| + 0,0005)$ В для диапазона от -1 до +1 В;
- $\pm(0,002 \cdot |U_{изм.}| + 0,0001)$ В для диапазона от -0,1 до +0,1 В;
- $\pm(0,002 \cdot |U_{изм.}| + 0,00005)$ В для диапазона от -0,01 до +0,01 В.

7.5 Проверка диапазонов и основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

7.5.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 3. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них

7.5.2 В соответствии с руководством пользователя ПО «СФЕРА» устанавливают параметры регистрации:

- режим работы «Поверка»;
- измерительные каналы включены в конфигурации;
- коэффициент K_d равен 1000 мВ/ф.в.;
- делитель тактовой частоты равен 4;
- на вкладке «Управление» задают требуемый входной диапазон, указанный в таблице 4.

7.5.3 На калибраторе Н4-16:

- для проверки диапазона « ± 10 В» устанавливают предел «20V»;
- для проверки диапазона « ± 1 В» устанавливают предел «2V»;
- для проверки диапазонов « $\pm 0,1$ В» и « $\pm 0,01$ В» устанавливают предел «0,2V».

7.5.4 На частоте 10 Гц задают рекомендуемые СКЗ напряжения переменного тока $U_{рек.i}$, В, из таблицы 4. Считывают результат измерений $U_{изм.i}$, В, на мониторе ПК и заносят их в таблицу 4.

7.5.5 Повторяют операции по 7.5.1 – 7.5.4 для всех СКЗ напряжения переменного тока и частот, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Определение погрешности измерений напряжения переменного тока

Параметр		Диапазон ± 10 В				
$F_{рек. i}$, Гц	$U_{рек. i}$, В	1	2	3	5	7
10	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
100	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
2000	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
8000	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
Параметр		Диапазон ± 1 В				
$F_{рек. i}$, Гц	$U_{рек. i}$, В	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7
10	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
100	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
2000	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
8000	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
Параметр		Диапазон $\pm 0,1$ В				
$F_{рек. i}$, Гц	$U_{рек. i}$, В	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07
10	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
100	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
2000	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
8000	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
Параметр		Диапазон $\pm 0,01$ В				
$F_{рек. i}$, Гц	$U_{рек. i}$, В	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007
10	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					
100	$U_{зад. i}$, В					
	$U_{изм. i}$, В,					
	ΔV_i , В					

Продолжение таблицы 4

Параметр		Диапазон $\pm 0,01$ В				
$F_{рек.i}$, Гц	$U_{рек.i}$, В	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007
2000	$U_{зад.i}$, В					
	$U_{изм.i}$, В,					
	ΔV_i , В					
8000	$U_{зад.i}$, В					
	$U_{изм.i}$, В,					
	ΔV_i , В					

7.5.6 Основную абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока ΔV_i , В, рассчитывают по формуле

$$\Delta V_i = U_{изм.i} - U_{зад.i} \quad (2)$$

где $U_{изм.i}$ – i -ое измеренное СКЗ напряжения переменного тока, В;
 $U_{зад.i}$ – i -ое заданное СКЗ напряжения переменного тока, В.

7.5.7 Повторяют операции по 7.5.1 – 7.5.6 для всех каналов измерителя напряжения ИТ71.22.300.

7.5.8 Повторяют операции по 7.5.1 – 7.5.7 для всех измерителей напряжения ИТ71.22.300 блока управления ИТ71.20.000.

7.5.9 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если основная абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока находится в пределах:

- $\pm(0,002 \cdot |U_{изм.}| + 0,000006)$ В для диапазона от -10 до +10 В;
- $\pm(0,002 \cdot |U_{изм.}| + 0,000006)$ В для диапазона от -1 до +1 В;
- $\pm(0,002 \cdot |U_{изм.}| + 0,000003)$ В для диапазона от -0,1 до +0,1 В;
- $\pm(0,002 \cdot |U_{изм.}| + 0,000003)$ В для диапазона от -0,01 до +0,01 В.

7.6 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

7.6.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них. При этом участвующий в данных испытаниях измеритель напряжения ИТ71.22.300 должен быть проверен в соответствии с 7.4.

7.6.2 В соответствии с руководством пользователя ПО «СФЕРА» устанавливают параметры регистрации:

- режим работы «Поверка»;
- используемые измерительные каналы включены в конфигурации;
- генераторы включены в конфигурацию;
- коэффициент K_d равен 1000 мВ/ф.в.;
- делитель тактовой частоты равен 4;
- входной диапазон измерительного канала на форме «Настройка» устанавливают « ± 10 В».

7.6.3 Воспроизводят рекомендуемые значения напряжения постоянного тока $U_{рек.i}$, В, из таблицы 5. Считывают результаты измерений $U_{изм.i}$, В, на мониторе ПК и заносят их в таблицу 5.

Таблица 5 – Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

$U_{рек.Г.i}$ В	-10	-5	-2	-1	-0,1	0,1	1	2	5	10
$U_{зад.Г.i}$ В										
$U_{изм.i}$ В										
$\Delta_{Г.i}$ В										

7.6.4 Повторяют операции по 7.6.1 – 7.6.3 для всех воспроизводимых значений напряжения постоянного тока, указанных в таблице 5.

7.6.5 Основную абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока $\Delta_{Г.i}$ В, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{Г.i} = U_{изм.i} - U_{зад.Г.i} \quad (3)$$

где $U_{изм.i}$ – i -ое измеренное напряжение постоянного тока, В;

$U_{зад.Г.i}$ – i -ое воспроизводимое напряжение постоянного тока, В.

7.6.6 Повторяют операции по 7.6.1 – 7.6.5 для всех каналов модуля генератора ИТ71.21.300.

7.6.7 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если основная абсолютная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока находится в пределах $\pm(0,01 \cdot U_{зад.Г.} + 0,0001)$ В.

7.7 Проверка диапазонов и основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

7.7.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них. При этом участвующий в данных испытаниях измеритель напряжения ИТ71.22.300 должен быть проверен в соответствии с 7.5.

7.7.2 В соответствии с руководством пользователя ПО «СФЕРА» устанавливают параметры регистрации:

- режим работы «Поверка»;
- используемые измерительные каналы включены в конфигурации;
- генераторы включены в конфигурацию;
- коэффициент K_d равен 1000 мВ/ф.в.;
- делитель тактовой частоты равен 4;
- входной диапазон измерительного канала на форме «Настройка» устанавливают « ± 10 В».

7.7.3 На частоте 10 Гц воспроизводят рекомендуемые СКЗ напряжения переменного тока $U_{рек.i}$ В, из таблицы 6. Считывают результаты измерений $U_{изм.i}$ В, на мониторе ПК и заносят их в таблицу 6.

7.7.4 Повторяют операции по 7.7.3 для всех воспроизводимых СКЗ напряжения и частот, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

Параметр		Диапазон ±10 В				
$F_{рек.Г.i}$, Гц	$U_{рек.Г.i}$, В	1	2	3	5	7
10	$U_{зад.Г.i}$, В					
	$U_{изм.i}$, В,					
	ΔV_i , В					
100	$U_{зад.Г.i}$, В					
	$U_{изм.i}$, В,					
	ΔV_i , В					
2000	$U_{зад.Г.i}$, В					
	$U_{изм.i}$, В,					
	ΔV_i , В					
8000	$U_{зад.Г.i}$, В					
	$U_{изм.i}$, В,					
	ΔV_i , В					

7.7.5 Основную абсолютную погрешность воспроизведения напряжения переменного тока $\Delta_{Г.i}$, В, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{Г.i} = U_{изм.i} - U_{зад.Г.i} \quad (4)$$

где $U_{изм.i}$ – i -ое измеренное СКЗ напряжения переменного тока, В;
 $U_{зад.Г.i}$ – i -ое воспроизводимое СКЗ напряжения переменного тока, В.

7.7.6 Преобразователь считают выдержавшим испытания, если основная абсолютная погрешность воспроизведения напряжения переменного тока находится в пределах $\pm(0,01 \cdot U_{зад.Г} + 0,0001)$ В.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме, установленной в действующих нормативных документах. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт.

8.2 Усилитель, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.

Приложение А
(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
	Порядок проведения средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Введен приказом Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815.
	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)
	Руководство оператора ПО «СФЕРА»

Приложение Б
(справочное)

Перечень принятых сокращений

- ПО – программное обеспечение;
- ПК – персональный компьютер;
- СКЗ – среднее квадратическое значение;
- СИ – средство(а) измерений;
- ЭД – эксплуатационная документация.