

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

05

2024 г.



«ГСИ. Стенды автоматизированные проверки параметров реле СПП ДСШ.
Методика поверки»

МП 3505.00.01

Разработчик:
Ведущий инженер по метрологии
отдела № 432
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Н. Б. Заболкин
«14/05 2024 г.

г. Санкт-Петербург
2024 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
11 Оформление результатов поверки	16
Приложение А.....	17
Приложение Б	21

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стенды автоматизированные проверки параметров реле СПП ДСШ (далее по тексту – стенды), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Инжиниринг АТ», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Стенды предназначены для проверки параметров реле ДСШ, эксплуатируемых на ремонтно-технологических участках дистанций сигнализации и связи и других предприятиях производящих, эксплуатирующих и осуществляющих ремонт и обслуживание реле ДСШ.

1.3 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых измерений.

1.4 При поверке стендов обеспечивается прослеживаемость в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 № 1706, к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 89-2018 «Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 № 668, к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 88-2014 «Государственный первичный специальный эталон единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456, к Государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360, к Государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частоты от $1 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^7$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2022 № 3345, к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 61-2022 «Государственный первичный специальный эталон единицы угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 10^7$ Гц».

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерения силы переменного электрического тока	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига напряжения (тока) цепи ПЭ относительно напряжения цепи МЭ	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерения времени срабатывания реле	Да	Нет	10.6
Определение абсолютной погрешности воспроизведения опорной частоты	Нет	Да	10.7
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.8

2.2 Проверка стендов возможна только в полном объеме.

2.3 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 стенд к дальнейшей поверке не допускается, бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +10 до +30;
 - относительная влажность, % от 30 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
 - напряжение питающей сети, В от 207 до 253;
 - частота питающей сети, Гц от 49 до 51.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые СИ и средства поверки.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работ с электроустановками напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °C до +30 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа. Средства измерений напряжения и частоты переменного тока в диапазоне от 218 до 242 В с относительной погрешностью не более 1 %, в диапазоне от 49 до 51 Гц с относительной погрешностью не более 0,5 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13. Мультиметр цифровой HIOKI DT4282, рег. № 52141-12
п. 10.1 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле	Рабочие эталоны 4-го разряда и выше согласно приказу от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,02 до 2,0 Ом	Мера электрического сопротивления много-значная МС 3055, рег. № 42847-09
п. 10.2 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле	Рабочие эталоны 4-го разряда и выше согласно приказу от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне измерений электрического сопротивления постоянному току от 40 до 600 Ом	Мера электрического сопротивления много-значная МС 3055, рег. № 42847-09
п. 10.3 Определение относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше согласно приказу от 18.08.2023 № 1706 в диапазоне измерений переменного электрического напряжения от 2,9 до 232,3 В	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13. Тест блок ДСШ

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.4 Определение относительной погрешности измерения силы переменного электрического тока	Рабочие эталоны 2-го разряда и выше согласно приказу от 17.03.2022 № 668 в диапазоне измерений силы переменного электрического тока от 4,8 до 173,2 мА	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13. Тест блок ДСШ
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига напряжения (тока) цепи ПЭ относительно напряжения цепи МЭ	Рабочие эталоны 2-го разряда и выше согласно приказу от 30.12.2022 № 3345 в диапазоне измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями от 0° до 360°	Измеритель разности фаз Ф2-34, рег. № 9512-84. Делители напряжения 1:100 – 2 шт. Тест блок ДСШ
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерения времени срабатывания реле	Рабочие эталоны 5-го разряда и выше согласно приказу от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне воспроизведений интервалов времени от 100 до 500 мс	Генератор сигналов произвольной формы 33522А, рег. № 52150-12. Делитель напряжения 1:5
п. 10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения опорной частоты	Рабочие эталоны 5-го разряда и выше согласно приказу от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне измерений частоты от 1160 до 1163 Гц	Частотомер универсальный СНТ-90, рег. № 41567-09
<p>Вспомогательные средства: Персональный компьютер с операционной системой «Windows 10», интерфейс USB, установленное программное обеспечение изготовителя.</p>		

5.2 Допускается применение иных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой в соответствующей поверочной схеме точностью.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть исправны и иметь действующую запись о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые стенды.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- комплектность стенда на соответствие руководству по эксплуатации;
- четкость всех надписей на поверяемом стенде;
- наличие пломб завода-изготовителя и их сохранность;
- чистоту контактов разъемных соединителей;
- исправность соединительных кабелей;
- прочность и целостность всех покрытий, обеспечивающих защиту от внешних воздействий;
- отсутствие механических повреждений стендса.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если механические повреждения, трещины, сколы, дефекты отсутствуют, а надписи и обозначения на стенде четкие и соответствуют эксплуатационным документам.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке, опробовании и проведении поверки необходимо проконтролировать условия поверки в соответствии с п. 3 настоящей методики.

8.1.1 Произвести подготовку стенда к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1.2 После подготовки к работе стенд необходимо установить в рабочее положение, включить в сеть электропитания с заземляющим проводом и выдержать для установления рабочего режима 15 минут.

8.2 Опробование стенда.

8.2.1 На ПК запустить программу «Проверка СПП ДСШ».

8.2.2 В окне программы в поле «связь» выбрать используемый СОМ-порт и нажать на кнопку «Connect» окрашенную в темно-серый цвет.

Результаты опробования считаются положительными, если кнопка «Connect» изменила свое название на «Disconnect», а цвет на зеленый.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 На ПК запустить программу «Проверка СПП ДСШ».

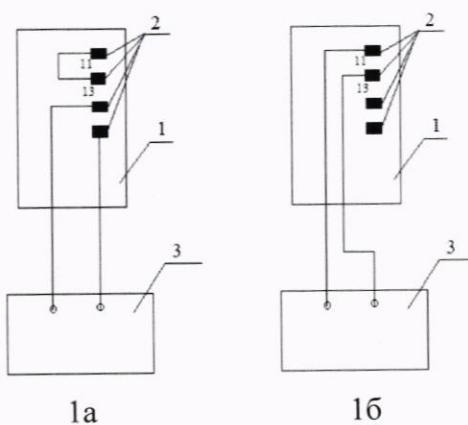
9.2 Визуально зафиксировать информацию о программном обеспечении (далее по тексту – ПО) в верхней левой части окна программы.

Результаты считаются положительными, если версия ПО соответствует указанной в описании типа стендса.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле

10.1.1 Для определения относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле собрать схему, представленную на рисунке 1а или 1б.



- 1 – передняя панель модуля измерения стенда;
- 2 – технологические ножевые контакты из комплекта стенда, вставленные в контактные гнезда;
- 3 – мера электрического сопротивления многозначная МС 3055.

Рисунок 1 – Схемы поверки при определении относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле

10.1.2 Включить стенд.

10.1.3 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.1.4 Ножевые контакты с подсоединенной к ним мерой МС 3055 вставить в гнёзда модуля измерения согласно таблице 3. При этом перемычка между контактами 11–13 должна быть установлена во всех случаях, кроме измерения на самих контактах 11–13.

10.1.5 В окне программы в разделе «Сопротивление контактов» установить согласно таблице 3 номер канала, соответствующий подключенным контактам.

10.1.6 Установить все декады меры МС 3055 в нулевые положения и нажатием на кнопку «Измерить» измерить начальное сопротивление. Затем уставть на МС 3055 значение сопротивления согласно таблице 3 и нажатием на кнопку «Измерить» измерить сопротивление контактов.

Таблица 3

Номер канала	Номера контактных гнезд (контактов)	Значение сопротивления, установленное на магазине сопротивления, Ом	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
0	11–13	0,02	±4,75
1	21–22	0,05	±3,25
2	21–23	0,1	±2,75
3	31–33	0,2	±4,75
4	41–42	0,3	±3,92
5	41–43	0,39	±3,53
6	51–52	0,51	±3,23
7	61–62	0,62	±3,06
8	61–63	0,75	±2,92
9	71–72	1,0	±2,75
10	81–82	1,5	±2,58
11	81–83	2,0	±2,50

10.1.7 Измеренные значения начального сопротивления и сопротивления контактов занести в таблицу А.1 приложения А.

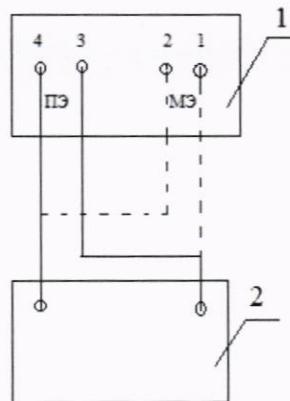
10.1.8 Рассчитать относительную погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.1.9 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если относительная погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле не превышает значений, приведённых в таблице 3.

10.2 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле

10.2.1 Для определения относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле установить тест блок ДСШ в розетку на передней панели модуля измерения стенда, переключатель на тест блоке перевести в положение «О».

10.2.2 Собрать схему, представленную на рисунке 2.



1 – верхняя панель модуля измерения стенда;
2 – мера электрического сопротивления многозначная MC 3055.

Рисунок 2 – Схема поверки при определении относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле

10.2.3 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.2.4 Выставить на мере MC 3055 значение сопротивления согласно таблице 4.

10.2.5 В окне программы в разделе «Сопротивление обмоток» нажатием на кнопку «Измерить» измерить сопротивление обмоток.

Таблица 4

Номера контактных гнезд (контактов)	Цепь	Значение сопротивления, установленное на магазине сопротивления, Ом	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
3–4	ПЭ	40	±1,0
3–4	ПЭ	62	±1,0
3–4	ПЭ	85	±1,0
1–2	МЭ	100	±1,0
1–2	МЭ	300	±1,0
1–2	МЭ	600	±1,0

10.2.6 Измеренные значения сопротивления обмоток занести в таблицу А.2 приложения А.

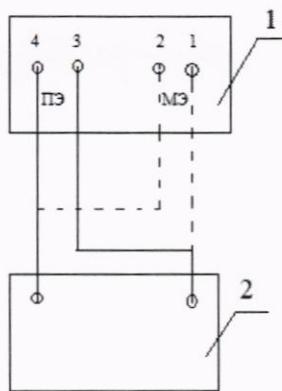
10.2.7 Рассчитать относительную погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле по формуле (2) п. 10.8 настоящей методики.

10.2.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если относительная погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле не превышает ±1,0 %.

10.3 Определение относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения

10.3.1 Для определения относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения установить тест блок ДСШ в розетку на передней панели модуля измерения стенда, переключатель на тест блоке перевести в положение «О».

10.3.2 Собрать схему, представленную на рисунке 3.



1 – верхняя панель модуля измерения стенда;
2 – вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, работающий в режиме измерения переменного электрического напряжения.

Рисунок 3 – Схема поверки при определении относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения

10.3.3 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.3.4 Задать на стенде значения напряжения и частоты согласно таблице 5. Для этого в окне программы в разделе «Напряжения и токи» выбрать значение частоты и ввести значение напряжения:

- в окне «ПЭ» при поверке в цепи ПЭ;
- в окне «МЭ» при поверке в цепи МЭ».

10.3.5 Воспроизвести сигнал напряжения нажатием на кнопку «Задать». Значение напряжения, измеренное стендом, отображается в окне « $U_{ПЭ}$ ».

Таблица 5

Цепь	Поверяемая точка, В	Частота, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
ПЭ	1	2	4
		25	$\pm 3,1$
		50	
	3	75	
		25	$\pm 1,3$
		50	
	15	75	
		25	$\pm 1,0$
		50	
	45	75	
		25	$\pm 1,0$
		50	
МЭ	65	75	
		25	$\pm 1,4$
		50	
	50	75	
		25	$\pm 1,2$
	90	50	
		75	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
МЭ	110	25	$\pm 1,1$
		50	
		75	
	180	25	$\pm 1,0$
		50	
		75	
	230	25	$\pm 1,0$
		50	
		75	

10.3.6 Измеренные вольтметром GDM-78261 и стендом значения напряжения занести в таблицу А.3 приложения А.

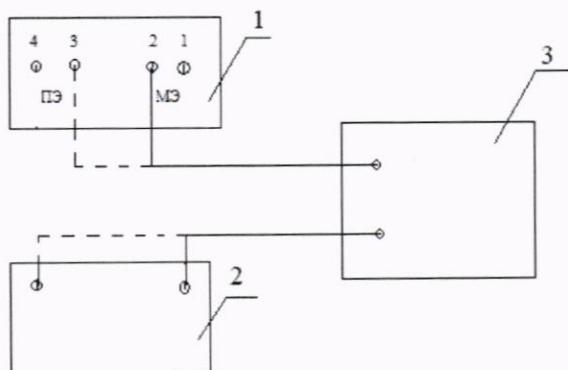
10.3.7 Рассчитать относительную погрешность измерения переменного электрического напряжения по формуле (2) п. 10.8 настоящей методики.

10.3.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если относительная погрешность измерения переменного электрического напряжения не превышает значений, приведённых в таблице 5.

10.4 Определение относительной погрешности измерения силы переменного электрического тока

10.4.1 Для определения относительной погрешности измерения силы переменного электрического тока установить тест блок ДСШ в розетку на передней панели модуля измерения стенда, переключатель на тест блоке перевести в положение «II».

10.4.2 Собрать схему, представленную на рисунке 4.



- 1 – верхняя панель модуля измерения стенда;
- 2 – верхняя панель тест блока ДСШ;
- 3 – вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, работающий в режиме измерения силы переменного электрического тока.

Рисунок 4 – Схема поверки при определении относительной погрешности измерения силы переменного электрического тока

10.4.3 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.4.4 Задать на стенде значения силы тока и частоты согласно таблице 6. Для этого в окне программы в разделе «Напряжения и токи» выбрать значение частоты и ввести значение напряжения:

- в окне «ПЭ» при поверке в цепи ПЭ;

– в окне «МЭ при поверке в цепи МЭ».

10.4.5 Воспроизвести сигнал силы тока нажатием на кнопку «Задать». Значение силы тока, измеренное стендом, отображается в окне $I_{\text{ПЭ}}$.

Таблица 6

Цепь	Поверяемая точка, мА	Задаваемое значение напряжения, В	Частота, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
ПЭ	5	3	25	$\pm 2,9$
			50	
			75	
	15	9	25	$\pm 1,6$
			50	
			75	
	45	27	25	$\pm 1,1$
			50	
			75	
	75	45	25	$\pm 1,0$
			50	
			75	
МЭ	100	60	25	$\pm 1,0$
			50	
			75	
	30	36	25	$\pm 1,5$
			50	
			75	
	90	109	25	$\pm 1,1$
			50	
			75	
	130	158	25	$\pm 1,0$
			50	
			75	
	175	213	25	$\pm 1,0$
			50	
			75	

10.4.6 Измеренные вольтметром GDM-78261 и стендом значения силы тока занести в таблицу А.4 приложения А.

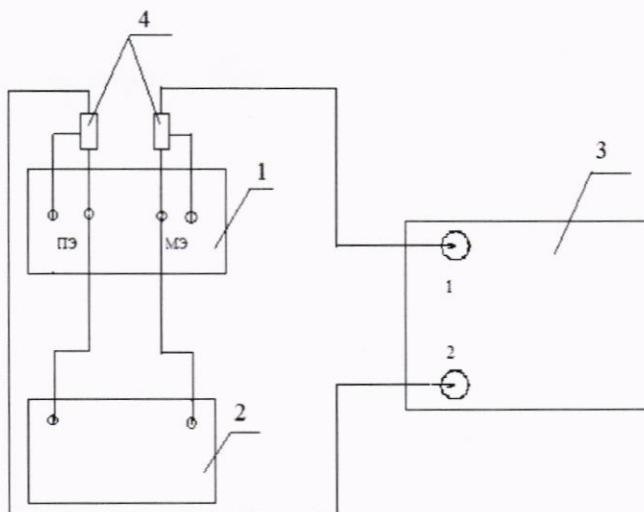
10.4.7 Рассчитать относительную погрешность измерения силы переменного электрического тока по формуле (2) п. 10.8 настоящей методики.

10.4.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если относительная погрешность измерения силы переменного электрического тока не превышает значений, приведённых в таблице 6.

10.5 Определение абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига напряжения (тока) цепи ПЭ относительно напряжения цепи МЭ

10.5.1 Для определения абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига установить тест блок ДСШ в розетку на передней панели модуля измерения стенда, переключатель на тест блоке перевести в положение «II».

10.5.2 Собрать схему, представленную на рисунке 5.



- 1 – верхняя панель модуля измерения стенда;
- 2 – верхняя панель тест блока ДСШ;
- 3 – измеритель разности фаз Ф2-34;
- 4 – делители напряжения 1:100.

Рисунок 5 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности угла фазового сдвига

10.5.3 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.5.4 Задать на стенде значения напряжение ПЭ и напряжение МЭ 40 В, частоту и угол сдвига фаз согласно таблице 7. Для этого в окне программы в разделе «Напряжения и токи» ввести значения напряжений в окне «ПЭ» и «МЭ», выбрать значение частоты. Угол сдвига фаз задать в окне программы «Фаза».

10.5.5 Воспроизвести сигналы нажатием на кнопку «Задать».

Таблица 7

Частота напряжения ПЭ и МЭ, Гц	Задаваемый угол фазового сдвига, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °
25	273 (-87)	±1
50	198 (-162)	±1
50	20	±1

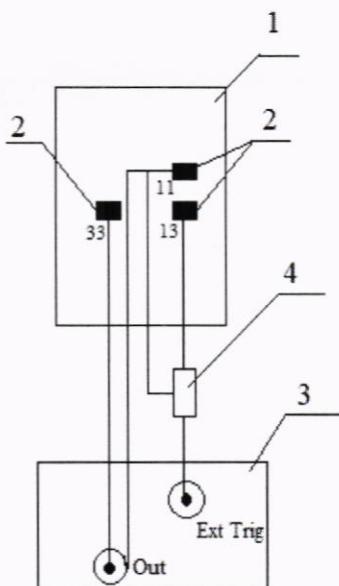
10.5.6 Измеренные измерителем Ф2-34 значения угла фазового сдвига занести в таблицу А.5 приложения А.

10.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки угла фазового сдвига по формуле (3) п. 10.8 настоящей методики.

10.5.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность установки угла фазового сдвига не превышает $\pm 1^\circ$.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерения времени срабатывания реле

10.6.1 Для определения абсолютной погрешности измерения времени срабатывания реле собрать схему, представленную на рисунке 6.



- 1 – передняя панель модуля измерения стенда;
- 2 – технологические ножевые контакты из комплекта стенда, вставленные в гнезда 11, 13 и 33;
- 3 – генератор сигналов Agilent 33522A;
- 4 – делитель напряжения 1:5.

Рисунок 6 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности измерения времени срабатывания реле

10.6.2 Включить питание генератора и осуществить на нём следующие настройки:

- 1) нажать кнопку «Waveforms» и выбрать форму сигнала: «PULSE»;
- 2) нажать кнопку «Units» и выбрать задаваемые параметры: «Period», «High/Low», «Width», «Start/Stop»;
- 3) нажать кнопку «Trigger» и выбрать характеристики запуска: «Source - Ext», «Trigger Setup - Rising», завершить программирование нажатием кнопки под надписью на экране «DONE»;
- 4) нажать кнопку «Parameters» и задать следующие параметры выходного сигнала:
 - максимальный уровень импульса (High Level) – 4 V;
 - минимальный уровень импульса (Low Level) – 0 V;
 - длительность импульса (Pulse Width) в соответствии с таблицей 8;
 - период (Period) должен быть больше длительности импульса;
- 5) нажать кнопку «Burst» и выбрать: «N Cycles», «# Cycles», включение режима пакетов импульсов: «On»;
- 6) нажать кнопку «Channel Setup 1» и выбрать включение выхода генератора: «On».

10.6.3 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.6.4 В окне программы для измерения временного интервала нажать кнопку «Время».

После каждого измерения устанавливать на генераторе значения длительности импульсов в следующей поверяемой точке в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Поверяемая точка, мс	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мс
100	±1
200	±1
300	±1
400	±1
500	±1

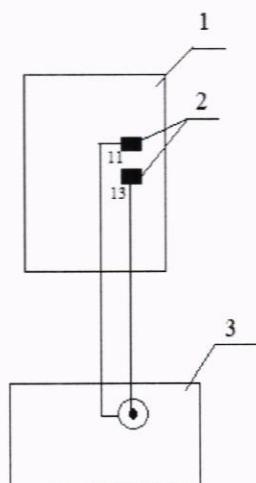
10.6.5 Измеренные стендом значения занести в таблицу А.6 приложения А.

10.6.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения времени срабатывания реле по формуле (3) п. 10.8 настоящей методики.

10.6.7 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает ± 1 мс.

10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения опорной частоты

10.7.1 Для определения абсолютной погрешности воспроизведения опорной частоты собрать схему, представленную на рисунке 7.



1 – передняя панель модуля измерения стенда;

2 – технологические ножевые контакты из комплекта стенда,
вставленные в гнезда 11 и 13;

3 – частотомер CNT-90.

Рисунок 7 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности воспроизведения опорной частоты

10.7.2 Запустить ПО «Проверка СПП ДСШ».

10.7.3 В окне программы нажатием на кнопку «Частота» запустить процесс воспроизведения опорной частоты 1161,2903 Гц.

10.7.4 Измеренное частотометром CNT-90 значение частоты занести в таблицу А.7 приложения А.

10.7.5 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения опорной частоты по формуле (3) п. 10.8 настоящей методики.

10.7.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает ± 1 Гц.

10.8 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.8.1 При проведении поверки по п. 10.1 расчет относительной погрешности стенда производится по следующей формуле

$$\delta = \frac{X_n - X_0 - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность стенда, %;

X_n – измеренное стендом значение сопротивления, Ом;

X_0 – измеренное стендом значение начального сопротивления, Ом;

$X_{\text{эт}}$ – значение сопротивления, установленное декадами меры сопротивления МС 3055, Ом.

10.8.2 При проведении поверки по пп. 10.2–10.4 расчет относительной погрешности стенда производится по следующей формуле

$$\delta = \frac{X_{\text{п}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где δ – относительная погрешность стенда %;

$X_{\text{п}}$ – значение параметра, измеренное стендом, В (mA, Ом);

$X_{\text{эт}}$ – значение параметра, измеренное или воспроизведенное эталоном, В (mA, Ом).

10.8.3 При проведении поверки по пп. 10.5–10.7 расчет абсолютной погрешности стенда производится по следующей формуле

$$\Delta = X_{\text{п}} - X_{\text{эт}} \quad (3)$$

где Δ – абсолютная погрешность стенда, $^{\circ}$ (mc, Гц);

$X_{\text{п}}$ – значение параметра, измеренное или установленное стендом, $^{\circ}$ (mc, Гц);

$X_{\text{эт}}$ – значение параметра, измеренное или установленное эталоном, $^{\circ}$ (mc, Гц).

10.8.4 Результаты поверки считаются положительными, если полученные (расчетные) значения погрешностей не превышают пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице Б.1 приложения Б настоящей методики. Результаты считаются отрицательными, если полученные (расчетные) значения погрешностей превышают значения пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице Б.1 приложения Б настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки стенда подтверждаются сведениями,ключенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца стенда положительные результаты поверки (когда стенд подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.3 По заявлению владельца стенда отрицательные результаты поверки (когда стенд не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 По результатам поверки стенда оформляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки

стенда автоматизированного проверки параметров реле СПП ДСШ № _____

Средства поверки _____
 (тип и заводской номер)

Условия поверки: температура воздуха _____; относительная влажность _____;
 атмосферное давление _____; напряжение сети _____; частота сети _____

1 Внешний осмотр средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 7 МП.

2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 8 МП.

3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 9 МП.

4 Определение метрологических характеристик

4.1 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле

Таблица 1

Номер канала	Номера контактных гнезд (контактов)	Значение сопротивления, установленное мерой сопротивления $X_{\text{эт}}$, Ом	Измеренное стендом начальное сопротивление X_0 , Ом	Измеренное стендом значение сопротивления X_n , Ом	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
0	11–13	0,02				±4,75
1	21–22	0,05				±3,25
2	21–23	0,1				±2,75
3	31–33	0,2				±4,75
4	41–42	0,3				±3,92
5	41–43	0,39				±3,53
6	51–52	0,51				±3,23
7	61–62	0,62				±3,06
8	61–63	0,75				±2,92
9	71–72	1,0				±2,75
10	81–82	1,5				±2,58
11	81–83	2,0				±2,50

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.1 МП.

4.2 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток реле

Таблица 2

Номера контактных гнезд (контактов)	Цепь	Значение сопротивления, установленное на магазине сопротивления $X_{\text{эт}}$, Ом	Измеренное стендом значение сопротивления X_{n} , Ом	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
3–4	ПЭ	40			±1,0
3–4	ПЭ	62			±1,0
3–4	ПЭ	85			±1,0
1–2	МЭ	100			±1,0
1–2	МЭ	300			±1,0
1–2	МЭ	600			±1,0

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.2 МП.

4.3 Определение относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения

Таблица 3

Цепь	Поверяе- мая точ- ка, В	Частота, Гц	Измеренное стендом значение напряжения X_{n} , В	Измеренное эталоном значение напряжения $X_{\text{эт}}$, В	Относительная по- грешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
ПЭ	3	25				±3,1
		50				
		75				
	15	25				±1,3
		50				
		75				
	45	25				±1,0
		50				
		75				
	65	25				±1,0
		50				
		75				
МЭ	50	25				±1,4
		50				
		75				
	90	25				±1,2
		50				
		75				
	110	25				±1,1
		50				
		75				
	180	25				±1,0
		50				
		75				
	230	25				±1,0
		50				
		75				

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.3 МП.

4.4 Определение относительной погрешности измерения силы переменного электрического тока

Таблица 4

Цепь	Поверяемая точка, мА	Задаваемое значение напряжения, В	Частота, Гц	Измеренное стендом значение силы тока X_n , мА	Измеренное эталоном значение силы тока X_{et} , мА	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
ПЭ	5	3	25				$\pm 2,9$
			50				
			75				
	15	9	25				$\pm 1,6$
			50				
			75				
	45	27	25				$\pm 1,1$
			50				
			75				
	75	45	25				$\pm 1,0$
			50				
			75				
	100	60	25				$\pm 1,0$
			50				
			75				
МЭ	30	36	25				$\pm 1,5$
			50				
			75				
	90	109	25				$\pm 1,1$
			50				
			75				
	130	158	25				$\pm 1,0$
			50				
			75				
	175	213	25				$\pm 1,0$
			50				
			75				

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.4 МП.

4.5 Определение абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига напряжения (тока) цепи ПЭ относительно цепи МЭ

Таблица 5

Частота напряжений ПЭ и МЭ, Гц	Задаваемый угол сдвига фаз X_n , °	Измеренное эталоном значение угла фазового сдвига X_{et} , °	Абсолютная погрешность, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °
25	273 (-87)			± 1
50	198 (-162)			± 1
50	20			± 1

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.5 МП.

4.6 Определение абсолютной погрешности измерения времени срабатывания реле

Таблица 6

Задаваемое эталоном значение $X_{\text{эт}}$, мс	Измеренное стендом зна- чение времени срабатывания реле $X_{\text{п}}$, мс	Абсолютная погрешность, мс	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мс
100			±1
200			±1
300			±1
400			±1
500			±1

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.6 МП.

4.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения опорной частоты

Таблица 7

Значение опорной частоты $X_{\text{п}}$, Гц	Измеренное значение опорной частоты $X_{\text{эт}}$, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
1161,2903			±1

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.7 МП.

Заключение: стенд СПП ДСШ пригоден/не пригоден к применению.

Сведения о результатах поверки переданы в ФИФ ОЕИ.

Поверку провел _____

«___» ____ 20 ____ г.

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики стендов автоматизированных
проверки параметров реле СПП ДСШ

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики стендов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений переменного электрического напряжения частотой 25, 50, 75 Гц: – на путевом элементе (ПЭ), В – на местном элементе (МЭ), В	от 3 до 65 от 50 до 230
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного электрического напряжения частотой 25, 50, 75 Гц, %	$\pm [1,0 + 0,1 \cdot (U_k / U_x - 1)]$
Диапазон измерений силы переменного электрического тока частотой 25, 50, 75 Гц: – в цепи путевого элемента (ПЭ), мА – в цепи местного элемента (МЭ), мА	от 5 до 100 от 30 до 175
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного электрического тока, %	$\pm [1,0 + 0,1 \cdot (I_k / I_x - 1)]$
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле, Ом	от 0,02 до 0,20 от 0,20 до 2,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току цепи контактов реле, %	$\pm [2,5 + 0,25 \cdot (R_k / R_x - 1)]$
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току обмоток реле, Ом	от 40 до 85 от 100 до 600
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току обмоток реле, %	± 1
Диапазон измерений времени срабатывания реле, мс	от 100 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени срабатывания реле, мс	± 1
Значения установки угла фазового сдвига, °	273 (-87) 198 (-162) 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига напряжения (тока) цепи ПЭ относительно напряжения цепи МЭ, °	± 1
Опорная частота, Гц	1161,29
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорной частоты, Гц	± 1
Примечания	
1 U_k , I_k , R_k – верхние значения диапазонов измерений.	
2 U_x , I_x , R_x – измеряемые значения величин.	