ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

_____ С.А. Денисенко

"__" _____ 2026 г.

М.П.

«ГСИ. Устройства проверки средств релейной защиты «Нептун-2М». Методика поверки»

РТ-МП-87-201_1.3-2026

2026 г.

1 Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки (далее – методика) применяется для поверки устройств проверки простых защит «Нептун-2М» (далее – устройства).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы силы переменного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$-$1 \cdot 10^{6}$ Гц», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 88-2014;
- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 4-91.
- единицы переменного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18 августа 2023 года №1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1 10^{-1} до $2 \cdot 10^{9}$ Гц», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 89-2008;
- единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 13-2023;
- интервалов времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 1-2022;
- единицы угла сдвига фазы между основными гармониками напряжения и тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от «10» сентября 2025 г. № 1932 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» (подсистема воспроизведения единиц углов сдвига фаз между основными гармониками напряжения и тока в одной фазе и углов сдвига фаз между основными гармониками двух напряжений или двух токов в трехфазных сетях), подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 153-2025;
- единицы коэффициента и угла фазового сдвига масштабного преобразования синусоидального тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока», подтверждающей прослеживаемость к ГЭТ 152-2023.

1.2 Определение метрологических характеристик устройств осуществляется методами непосредственного сличения, методом косвенных измерений, методом прямых измерений.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазоны измерений выходного переменного электрического напряжения промышленной частоты на выходе «U = от 0 до 300 В», В – нижний (10 В) – средний (100 В) – верхний (300 В)	 от 0,1 до 10,0 от 0,5 до 100 от 2 до 300

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазоны измерений входного переменного электрического напряжения промышленной частоты, В На входе «Uвн = 600 В»: – нижний (10 В) – средний (100 В) – верхний (600 В) На входе «Uвн = 2 В»:	 от 0,1 до 10,0 от 0,2 до 100 от 2 до 600 от 0,05 до 2,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему значению диапазона измерений входного и выходного переменного электрического напряжения, %	±1,5
Диапазоны измерений постоянного электрического напряжения на выходе «U = от 0 до 300 В», В – нижний (10 В) – средний (100 В) – верхний (300 В)	 от 0,1 до 10,0 от 0,5 до 100 от 2 до 300
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему значению диапазона измерений постоянного электрического напряжения, %	±1,5
Диапазоны измерений силы переменного тока промышленной частоты на выходе устройства, А Выход «200 А» Выход «10 А» Выход «U = от 0 до 300 В»	 от 0,5 до 200,0 от 0,1 до 10,00 от 0,01 до 5,00
Диапазоны измерений силы переменного тока промышленной частоты на входе устройства, А Вход «Iвн. = 10 А»: – нижний (1 А) – верхний (10 А)	 от 0,01 до 1,000 от 0,02 до 10,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему значению диапазона измерений силы переменного тока на входе и выходе устройства, %	±1,5
Диапазон измерений силы постоянного тока на выходе «U = от 0 до 300 В», А	от 0,01 до 5,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему значению диапазона измерений силы постоянного тока на выходе «U = от 0 до 300 В», %	±1,5
Диапазоны измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты, с	от 0,001 до 99,999 от 100,00 до 99999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты для величин от 0,1 до 1 с, с, Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты для величин более 1 с, %	0,01 ±1,0
Диапазон измерений угла сдвига фаз	от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз	±2,0°
Диапазон измерений частоты напряжения и силы переменного тока, Гц	от 11,00 до 600,0

Наименование характеристики	Значение
1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты напряжения и силы переменного тока, Гц – диапазон от 11,00 до 100,00 Гц – диапазон от 100,0 до 550,0 Гц	 ±0,02 ±0,2

2 Перечень операций поверки

Перечень операций поверки устройств приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
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
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от + 15 до + 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;

3.2 До проведения поверки устройство необходимо выдержать в нормальных условиях применения не менее 2 часов.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки.

4.2. К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталоны), указанные в таблице 3.

5.2 Средства измерений и оборудование, перечисленные в таблице, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, применяемые средства поверки утверждённого типа СИ в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены с присвоением соответствующего разряда, по требованию государственных поверочных схем.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1°С; Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более 2 %;	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX100-P BLR (рег. № 80508-20);
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы силы переменного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$-$1 \cdot 10^{6}$ Гц» (диапазон воспроизведения и измерения силы переменного тока от 0,01 до 10 А, в диапазоне частот от 11 до 600 Гц);	Калибратор универсальный Н4-57, рег. № 85250-22 Вольтметр универсальный АКИП 2101/2, рег.№ 70837-18
	Эталон единицы коэффициента и угла фазового сдвига масштабного преобразования синусоидального тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 21.07.2023 № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»	Эталонный трансформатор тока ТТИ-5000.5, рег.№ 27007-04
	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А» (в режиме измерения среднеквадратичного значения силы постоянного тока в диапазоне от 0,01 до 5 А)	Вольтметр универсальный АКИП 2101/2, рег.№ 70837-18
	Эталон единицы силы постоянного электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной	Вольтметр универсальный АКИП 2101/2, рег.№ 70837-18

	поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы» (в диапазоне от 0,1 до 300 В)	
	Эталон единицы силы переменного электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18 августа 2023 года №1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1 10^{-1} до $2 \cdot 10^{9}$ Гц» (в режиме воспроизведения напряжения от 0,05 до 600 В и измерения переменного напряжения в диапазоне от 0,1 до 300 В, в диапазоне частот от 11 до 600 Гц)	Калибратор универсальный Н4-57, рег. № 85250-22 Вольтметр универсальный АКИП 2101/2, рег.№ 70837-18
	Эталон интервалов времени, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 5 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» (диапазон измерений интервалов времени от 0,1 до 7200 с)	Секундомер-измеритель электронный временных параметров реле и выключателей ИВПР-203М (рег. № 61837-15)
	Эталон единицы угла сдвига фазы между основными гармониками напряжения и тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от «10» сентября 2025 г. № 1932 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» (подсистема воспроизведения единиц углов сдвига фаз между основными гармониками напряжения и тока в одной фазе и углов сдвига фаз между основными гармониками двух напряжений или двух токов в трехфазных сетях)	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1К (рег. № 35427-07)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

К поверке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

Запрещается:

- эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;
- эксплуатировать приборы при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на приборы.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы приборов необходимо немедленно отключить.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения устройств, а также соответствие внешнего вида требованиям описания типа на устройства.

На корпусе устройства должно быть место для пломбировки, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

Устройства, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не допускаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

При опробовании необходимо включить устройство в сеть, проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш, режимы, отображаемые на дисплее, должны соответствовать выбранным при нажатии соответствующих клавиш и требованиям руководства по эксплуатации.

Устройства, не соответствующие перечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускаются и бракуются.

9 Проверка программного обеспечения

Проверку программного обеспечения проводят в следующем порядке:

1. Включить устройство.

2. В режиме «Контроль» при отображении текущих значений температуры нажать кнопку «Ввод» (п. 8.2.4.2.РЭ).

3.На дисплее зафиксировать номер версии встроенного ПО, он должен быть не ниже указанного в таблице 1 Описания типа.

Результаты проверки считаются положительными, если версия программного обеспечения соответствует данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	«Нептун-2М»
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже	1.03
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

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

10.1 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы переменного тока

10.1.1 Собирается схема в соответствии с рисунками 1, 2 или 3 (в зависимости от канала измерений и величины силы тока).

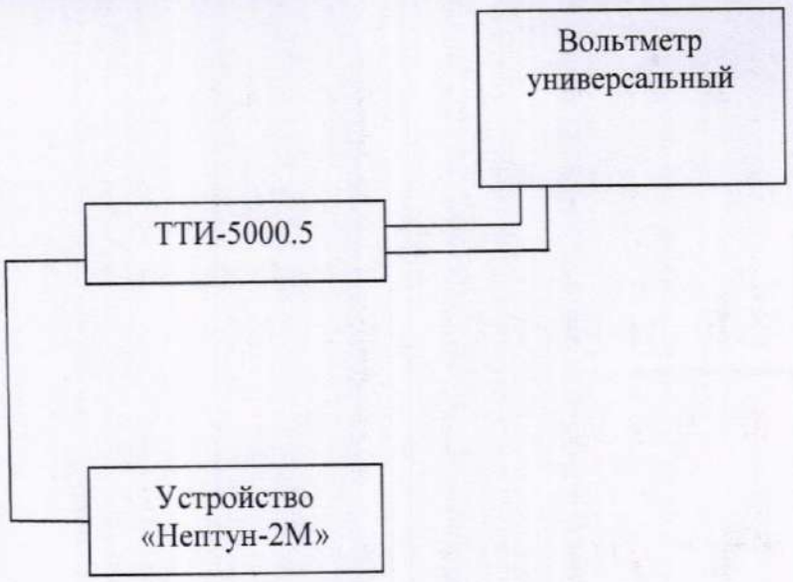


Рисунок 1 – Схема для измерения переменного тока на выходе «200 А»

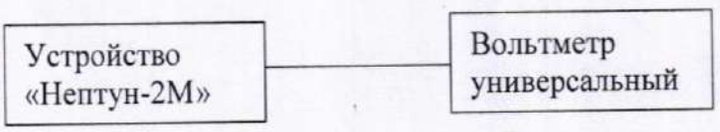


Рисунок 2 - Схема испытаний для определения токовой погрешности при первичных токах до 10 А (Выход «10 А», Выход «U = от 0 до 300 В»)

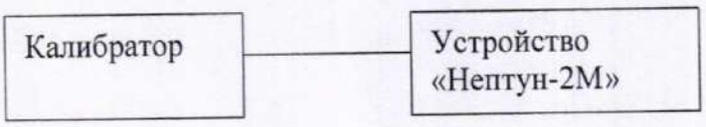


Рисунок 3 - Схема испытаний для определения токовой погрешности на входе «Івн. = 10 А»

1) Провести измерения в точках, соответствующих началу, середине и концу каждого диапазона измерений силы переменного тока согласно таблице 1 (в уставках устройства «Нептун-2М» необходимо задать диапазон, соответствующий измеряемым значениям – нижний, средний или верхний).

2) Результаты считаются удовлетворительными, если во всех точках значение приведенной погрешности, определенная по формуле (1):

$$\gamma=((Y_y - Y_{эт})/Y_n)\cdot 100, \%\quad (1)$$

где $Y_{эт}$ –показания эталонного вольтметра для рис.1, 2; показания калибратора для рис.3, А. Для рис.1 Yэт расчетная величина, равная отношению первичного тока ТТИ ко вторичному (5000/5) умноженному на показания эталонного вольтметра.

Y_y –показания устройства «Нептун-2М», А

Y_N – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений выходного сигнала, А

не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.2 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы постоянного тока

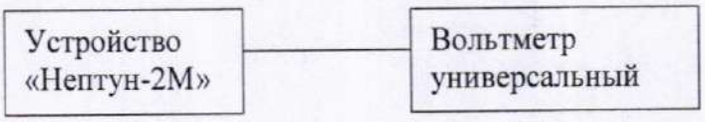


Рисунок 4– Схема испытаний при измерении силы постоянного тока

1) Провести измерения в точках, соответствующих началу, середине и концу каждого диапазона измерений силы постоянного тока согласно таблице 1. На вольтметре универсальном должен быть установлен режим измерения среднеквадратичных значений тока.

2) Результаты считаются удовлетворительными, если во всех точках значение приведенной погрешности, определенные по формуле (2):

$$\gamma=((Yy - Yэт)/Yn)\cdot 100, \% \quad (2)$$

где $Y_{эт}$ –показания эталонного вольтметра, А.

Y_y –показания устройства «Нептун-2М», А

Y_N – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений выходного сигнала, А

не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.3 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения переменного тока

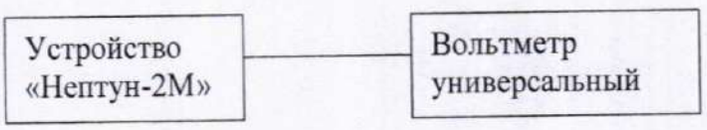


Рисунок 5 – Схема испытаний при измерении напряжения переменного тока на выходе «U = от 0 до 300 В»

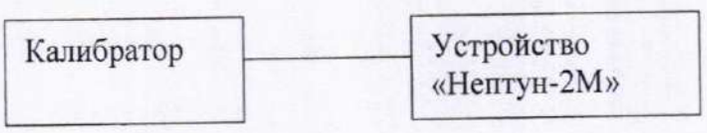


Рисунок 6 – Схема испытаний при измерении напряжения переменного тока на входе «Uвн = 600 В», «Uвн = 2 В»

1) Провести измерения в точках, соответствующих началу, середине и концу каждого диапазона измерений напряжения переменного тока согласно таблице 1 (в уставках устройства «Нептун-2М» необходимо задать диапазон, соответствующий измеряемым значениям – нижний, средний или верхний).

2) Результаты считаются удовлетворительными, если во всех точках значение приведенной погрешности, определенные по формуле (3):

$$\gamma=((Y_y - Y_{эт})/Y_n)\cdot 100, \% \quad (3)$$

где $Y_{эт}$ –показания эталонного вольтметра, В.

Y_y –показания устройства «Нептун-2М», В

Y_N – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений выходного сигнала, В

не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.4 Определение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока

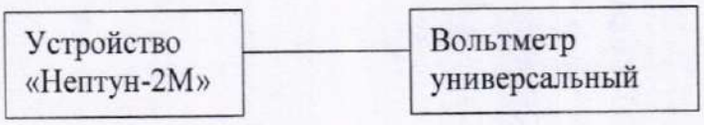


Рисунок 7 – Схема испытаний при измерении напряжения постоянного тока на выходе «U = от 0 до 300 В»

1) Провести измерения в точках, соответствующих началу, середине и концу каждого диапазона измерений напряжения постоянного тока согласно таблице 1 (в уставках устройства «Нептун-2М» необходимо задать диапазон, соответствующий измеряемым значениям – нижний, средний или верхний).

2) Результаты считаются удовлетворительными, если во всех точках значение приведенной погрешности, определенные по формуле (4):

$$\gamma=((Y_{эт}-Y_{пр})/Y_n)\cdot 100, \%\quad (4)$$

где $Y_{эт}$ – измеренное значение выходной величины, В

$Y_{пр}$ – номинальное значение выходной величины, В (показания «Нептун-2М»);

Y_N – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений выходного сигнала, В

не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.5 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты.

Собирается схема согласно рисунку 8.

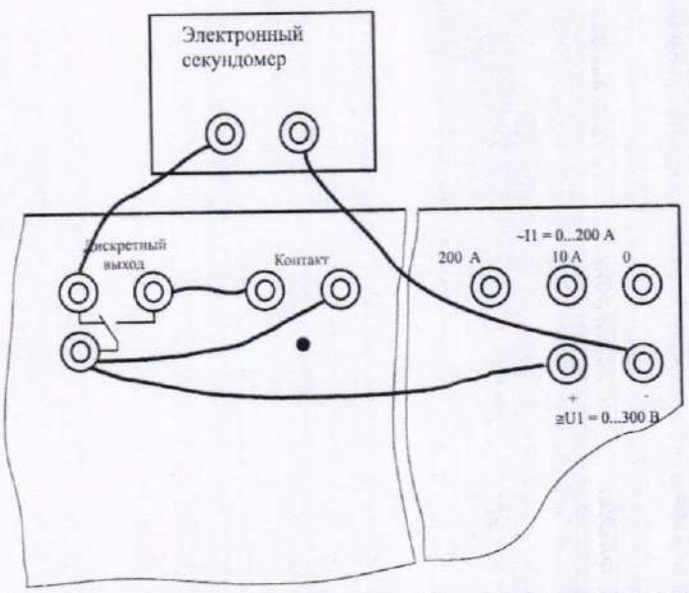


Рисунок 8 – Схема соединения приборов при контроле измерения времени срабатывания и возврата проверяемой защиты

На устройстве установить переключатель «Выход» в положение «-280 В», а переключатель «Емкость фильтра» в положение «1000».

Задать значения уставок.

Для ИВПР-203М:
ТИП ИЗМЕРЕНИЙ – 1;
РЕЖИМ «СВОБОДНЫЙ КОНТАКТ» – ВЫКЛ.;
НАПРЯЖЕНИЕ – ПОСТОЯННОЕ;
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ – 10 В;
ПОДАВЛ. ДРЕБ. ПОСТ. – 20 мсек;
Значения остальных уставок безразлично.

Для «Нептун-2М»:

- «Пуск» (группа [Циклический режим]) - «НЕПР.»;
- «Откл.» ([Отключение]) – «Разрешено»;
- «Тоткл» ([Отключение]) – «0,00»;
- «Упр. реле» ([Управление реле]) - «СЦ»;
- «tвкл. реле» ([Управление реле]) - 0,01;
- «tоткл. реле» ([Управление реле]) - 0,00;
- «Срабатывание» ([Срабатывание]) - «ЗАМЫКАНИЕ»;
- «Пуск tконт,мс» ([Срабатывание]) - 20.

Нажать кнопку «Пуск». С помощью регулятора «Регулировка напряжения, тока» выставить напряжение, требуемое для работы электронного секундомера (больше 10 В, но менее 350 В), например, 100 В. Нажать кнопку «Стоп».

Собрать схему, показанную на рисунке 1. Запустить процесс измерения времени срабатывания, нажатием кнопки «Пуск. Измерение времени». После срабатывания выходного реле «Дискретный выход» размыкается измерительная цепь электронного секундомера, и подсчет времени останавливается. Замыкаются гнезда «Контакты» и на индикатор выводится измеренное значение времени срабатывания.

Измерения проводить при значениях, соответствующих началу, середине и концу диапазонов от 0,1 до 1 с, от 1,1 до 90 с, от 1000 с до 99999 с. Снять показания с индикатора устройства и секундомера и занести их в таблицу 4.

Таблица 4

В диапазоне от 0,100 до 1,000 с					
Задержка (t), с	0,100	0,250	0,500	0,750	1
ИВПР-203М, с					
«Нептун-2М»					
Абсолютная погрешность, с					
В диапазоне от 1,000 до 99,999 с					
Задержка (t), с	1,100	25,000	50,00	75,000	90,000
ИВПР-203М, с					
«Нептун-2М»					
Относител. погрешность, %					
На пределе от 100,00 до 99999 с					
Задержка (t), с	1000,0	2500,0	5000,0	10000	25000
ИВПР-203М, с					
«Нептун-2М»					
Относител. погрешность, %					

По формуле произвести расчет относительной погрешности измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты:

$$\delta = ((Yу - Yэт)/ Yэт)\cdot 100, \%, \quad (5)$$

где Yу – показания проверяемого устройства

Yэт – показания эталонного средства измерений

По формуле произвести расчет абсолютной погрешности измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты:

$$\Delta = Yу - Yэт, \quad (6)$$

где Yу – показания проверяемого устройства

Yэт – показания эталонного средства измерений

Результат проверки удовлетворителен, если полученные значения относительной и абсолютной погрешности измерений времени срабатывания и возврата проверяемой защиты не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз.

Подключить токовые клеммы калибратора переменного тока Ресурс-К2 к клеммам «Iвн = 10 А». На клеммы «Uвн = 600 В» подключить клеммы напряжения от калибратора переменного тока Ресурс-К2.

Установить тумблер «Iвн/~I» в положение «Iвн», тумблер «Uвн/~U» - в положение «Uвн».

Установить тумблер «Uuu(Iu1)/Uвн» - в положение «Uвн».

Для уставки «Дополнительная информация» задать значение «φ».

Подать от калибратора переменного тока Ресурс-К2 ток 5 А и напряжение 100В.

Выставлять последовательно значения угла сдвига фаз между током и напряжением на калибраторе Ресурс К2, соответствующие началу, середине и концу диапазона.

По формуле произвести расчет абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз:

$$\Delta = Y_у - Y_{эт}, \quad (7)$$

где $Y_у$ – показания проверяемого устройства

$Y_{эт}$ – показания эталонного средства измерений

Результат проверки удовлетворителен, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты напряжения и силы переменного тока.

Для измерения частоты напряжения подать от калибратора на клеммы «Uвн = 600 В» напряжение 100 В. Для уставки «Дополнительная информация» задать значение «F».

Выставить последовательно на калибраторе значения частоты, соответствующие началу. середине и концу диапазона, сравнить с показаниями индикатора устройства.

Для измерения частоты переменного тока подать от калибратора на клеммы «Iвн = 10 А» ток 5 А. Для уставки «Дополнительная информация» задать значение «F».

Выставить последовательно на калибраторе значения частоты, соответствующие началу. середине и концу диапазона, сравнить с показаниями индикатора устройства.

По формуле (7) произвести расчет абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и напряжения.

Результат проверки удовлетворителен, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и напряжения не превышают значений, указанных в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию о поверке». Знак поверки наносится на боковую панель измерителя.

11.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» Ю.А. Шатохина

Начальник лаборатории 201_1.3
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» С. Ю. Рогожин

Ведущий инженер отдела 201_1.3
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» Н.Н. Лагутина

