

СОГЛАСОВАНО

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П.С. Казаков

01 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТРОЙСТВА УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ
RELAYSTAR-H60**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-001-24

г. Москва
2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на устройства универсальные испытательные RELAYSTAR-H60, изготавливаемые фирмой «HAOMAI ELECTRIC POWER AUTOMATION CO., LTD», Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Устройства универсальные испытательные RELAYSTAR-H60 (далее по тексту – устройства) предназначены для воспроизведения напряжения и силы переменного и постоянного тока, частоты, фазового угла и интервалов времени при проведении проверки, настройки и испытаний электромеханических, полупроводниковых и микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА).

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость устройств универсальных испытательных RELAYSTAR-H60 к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; ГЭТ 13-2023 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; ГЭТ 88-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы 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»; ГЭТ 4-91 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; ГЭТ 1-2022 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»; ГЭТ 153-2019 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

Поверка устройств универсальных испытательных RELAYSTAR-H60 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 10.1 настоящей методики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
средства измерений			
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналов «А», «В», «С», «Х»	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», «AUX DC»	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с»	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с»	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с»	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с»	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени	Да	Да	10.8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа или от 645 до 795 мм рт. ст.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

3.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от

30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналов «А», «В», «С», «Х»	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 в диапазоне от 0 до 300 В	Приборы электроизмерительные многофункциональные «Энергомонитор-61850», рег. № 73445-18
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», «AUX DC»	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 в диапазоне от 0 до 300 В	Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока каналов «А», «В», «С», «а», «b», «с»	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 в диапазоне от 0 до 32 А	Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12. Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «b», «с»	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне от 0 до 15 А	Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12. Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «b», «с»	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 в диапазоне от 1 до 1000 Гц	Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/4, ЧЗ-85/5, ЧЗ-85/6: модификация ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
п. 10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А»,	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 в диапазоне от 0 до 360 °	Приборы электроизмерительные многофункциональные «Энергомонитор-61850», рег. № 73445-18

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
«В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «b», «с»		
п. 10.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 в диапазоне от 0 до 100 с	Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/4, ЧЗ-85/5, ЧЗ-85/6: модификация ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
Вспомогательные средства поверки		
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «b», «с»	Резистор с номинальным сопротивлением 1 Ом	Номинальная рассеиваемая мощность не менее 1 Вт. Номинальное отклонение сопротивления $\pm 10\%$
п. 10.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени	Резисторы с номинальным сопротивлением 33 кОм – 2 шт., 2,7 кОм – 2 шт.	Номинальное отклонение сопротивления $\pm 10\%$
п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +15 °С до +25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1\text{ °С}$	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 6\%$	Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М: модификация М-34-М, рег. № 10069-11
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5\text{ кПа}$	Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено в соответствии с руководством по эксплуатации.
3. Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование средства измерений

Опробование производить в следующем порядке:

1. Подключить кабели питания персонального компьютера (ПК) и прибора RELAYSTAR-H60 к сети электрического питания.
2. Подключить кабель Ethernet к ПК и прибору RELAYSTAR-H60.
3. Включить ПК и прибор RELAYSTAR-H60.
4. Запустить на ПК программное обеспечение RELAYSTAR-H60. Откроется стартовая страница ПО RELAYSTAR-H60, представленная на рисунке 1.
5. На стартовой странице ПО RELAYSTAR-H60 открыть программный модуль «Тест АС».
6. При первом запуске любого из программных модулей открывается окно «Оповещение безопасности Windows» с запросом на разрешение работы этого модуля с устройством, подключенным к ПК через сеть. Установите галочки на все три типа сетей и нажмите кнопку «Разрешить доступ» (рисунок 2).
7. В окне программного модуля «Тест АС» установить все значения напряжения и тока на ноль (или убедиться, что они равны нулю).
8. Нажать кнопку «Пуск» и убедиться, что прибор переходит в активный режим: происходит переключение реле внутри прибора и на экране ПК кнопка «Пуск» становится не активной, а кнопка «Остановка» становится активной.
9. Нажать кнопку «Остановка». Откроется окно с предложением сохранить протокол, выберите «Отмена».

10. Режимы, отображаемые на дисплее ПК, должны соответствовать требованиям Руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.



Рисунок 1

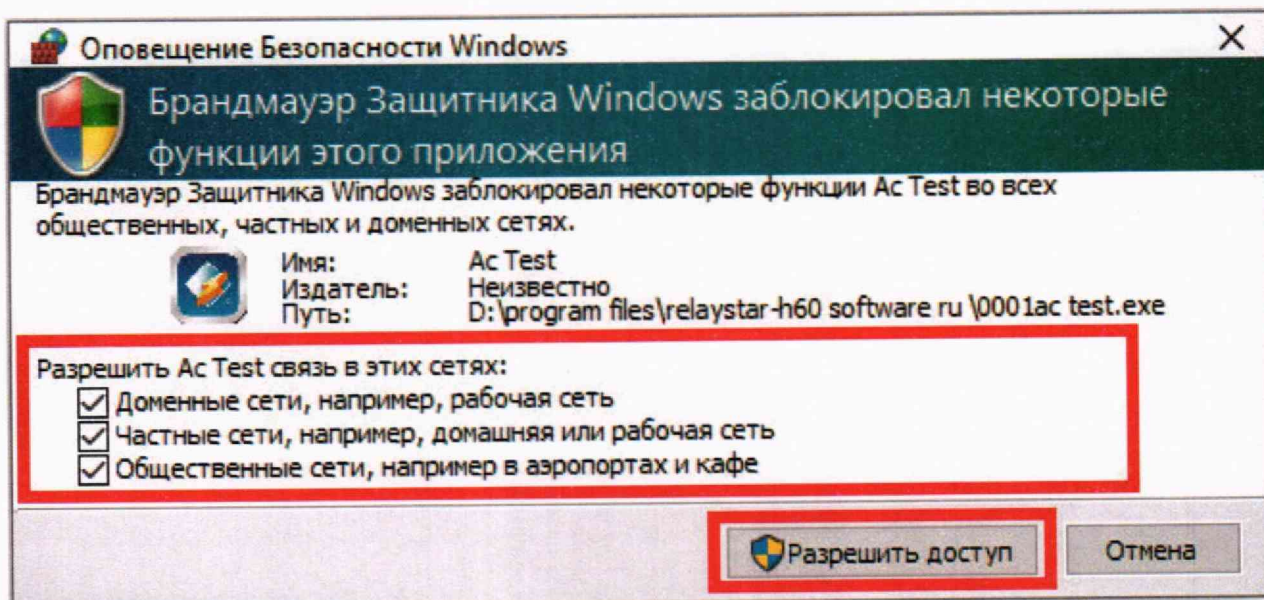


Рисунок 2

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ВНИМАНИЕ! С каждым устройством необходимо использовать версию ПО, поставляемую вместе с этим устройством. Использование ПО для устройства с другим серийным номером НЕ допускается.

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке:

1. Выполнить п.п. 1 – 5 п. 8.2.
2. Зафиксировать номер версии ПО в левом нижнем углу стартовой страницы, в скобках рядом с надписью «RELAYSTAR-H60», (рисунок 1). Он должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.X.X
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – X.X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики модификации RELAYSTAR-H60+

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «Х», В	от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «Х», В	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{в}} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», В	от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», В	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{в}} + 2 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{п}})$
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока дополнительного источника питания (канал «AUX DC»), В	от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока дополнительного источника питания (канал «AUX DC»), В	$\pm 0,01 \cdot U_{\text{в}}$
Диапазон воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	от 0 до 32
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_{\text{в}} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{п}})$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	от 0 до 15

Наименование характеристики	Значение
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_{в.} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{п.})$
Диапазон воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», Гц	от 1 до 1000
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», Гц - в диапазоне от 1 Гц до 65 Гц включ. - в диапазоне св. 65 Гц до 450 Гц включ. - в диапазоне св. 450 Гц до 1000 Гц включ.	$\pm 0,001$ $\pm 0,01$ $\pm 0,02$
Диапазон воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», °	от 0 до 360
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», °	$\pm 0,2$
Диапазон воспроизведения интервалов времени, с	от 0 до 100
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени, с	$\pm(0,0003 + 0,00008 \cdot T)$
<p>Примечания</p> <p>$U_{в.}$ – воспроизводимое значение напряжения переменного (постоянного) тока, В;</p> <p>$U_{п.}$ – конечное значение диапазона воспроизведения напряжения переменного (постоянного) тока, В;</p> <p>$I_{в.}$ – воспроизводимое значение силы переменного (постоянного) тока, А;</p> <p>$I_{п.}$ – конечное значение диапазона воспроизведения силы переменного (постоянного) тока, А;</p> <p>T – воспроизводимое значение интервала времени, с</p>	

Таблица 5 – Метрологические характеристики модификации RELAYSTAR-H60

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «Х», В	от 0 до 300
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «Х», В	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_{в.} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», В	от 0 до 300
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», В	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot U_{в.} + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока дополнительного источника питания (канал «AUX DC»), В	от 0 до 300
Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока дополнительного источника питания (канал «AUX DC»), В	$\pm 0,01 \cdot U_{в.}$
Диапазон воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	от 0 до 32

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_{в.} + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	от 0 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с», А	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_{в.} + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{п.})$
Диапазон воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», Гц	от 1 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», Гц - в диапазоне от 1 Гц до 65 Гц включ. - в диапазоне св. 65 Гц до 450 Гц включ. - в диапазоне св. 450 Гц до 1000 Гц включ.	$\pm 0,001$ $\pm 0,01$ $\pm 0,02$
Диапазон воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «б», «с», °	$\pm 0,2$
Диапазон воспроизведения интервалов времени, с	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени, с	$\pm(0,0003 + 0,00008 \cdot T)$
Примечания $U_{в.}$ – воспроизводимое значение напряжения переменного (постоянного) тока, В; $U_{п.}$ – конечное значение диапазона воспроизведения напряжения переменного (постоянного) тока, В; $I_{в.}$ – воспроизводимое значение силы переменного (постоянного) тока, А; $I_{п.}$ – конечное значение диапазона воспроизведения силы переменного (постоянного) тока, А; T – воспроизводимое значение интервала времени, с	

10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналов «А», «В», «С», «Х»

Определение погрешности проводить при помощи прибора электроизмерительного многофункционального «Энергомонитор-61850» (далее по тексту – прибор «Энергомонитор-61850») в точках, представленных в таблице 6, в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 3.
2. В программном модуле «Тест АС» ПО RELAYSTAR-H60 установить на каналах «UA», «UB», «UC» значение переменного напряжения 30 В и частоту 50 Гц.
3. Нажать кнопку «Пуск» для воспроизведения установленного значения напряжения переменного тока.
4. Зафиксировать результаты измерений прибором «Энергомонитор-61850».
5. Нажать кнопку «Остановка».

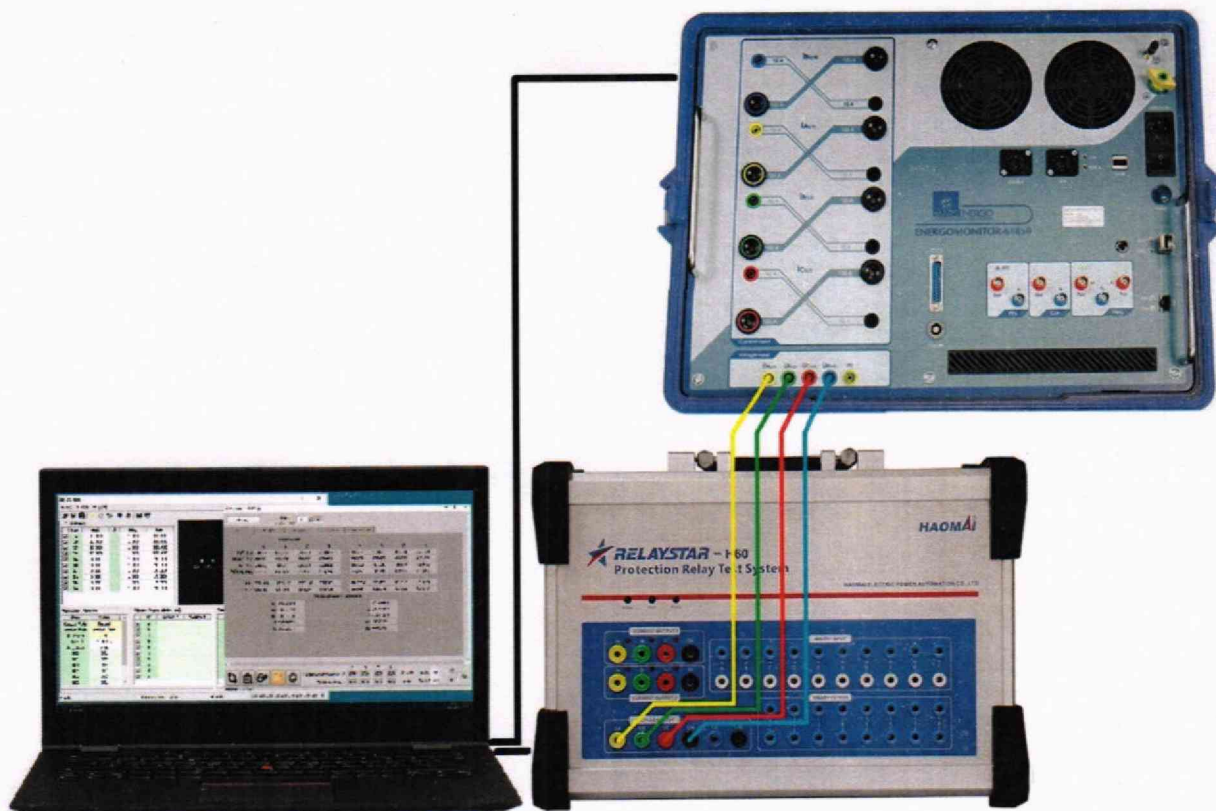


Рисунок 3

6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая на каналах «UA», «UB», «UC» поверяемого прибора значения напряжения согласно Таблицы 6.
7. Собрать схему измерений согласно рисунку 4.

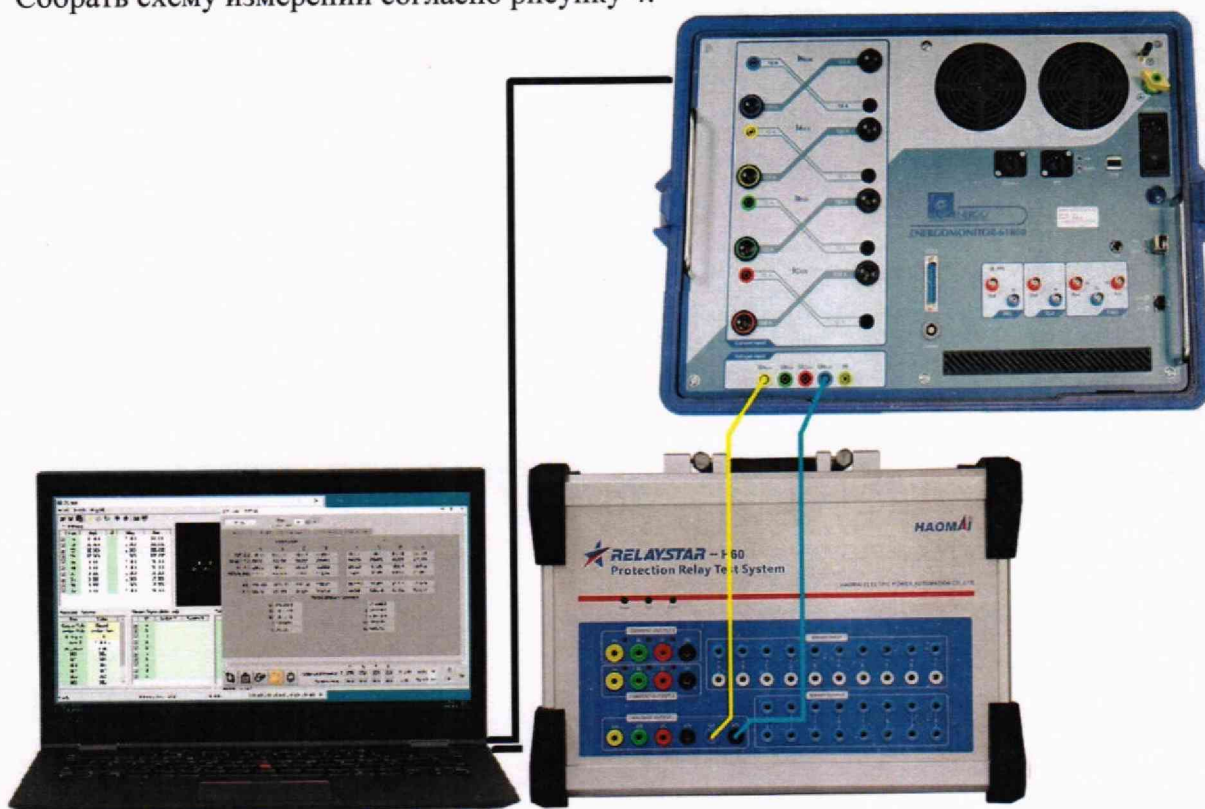


Рисунок 4

8. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая на канале «UX» поверяемого прибора значения напряжения согласно Таблицы 6.
9. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения напряжения переменного тока по формуле (1).

Таблица 6

№ п/п	Напряжение переменного тока, В				Частота, Гц
	Канал «UA»	Канал «UB»	Канал «UC»	Канал «UX»	
1	30	30	30	30	50
2	75	75	75	75	
3	150	150	150	150	
4	225	225	225	225	
5	300	300	300	300	

10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналов «А», «В», «С», «Х», «AUX DC»

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра 3458А в точках, представленных в таблице 7, в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 5.

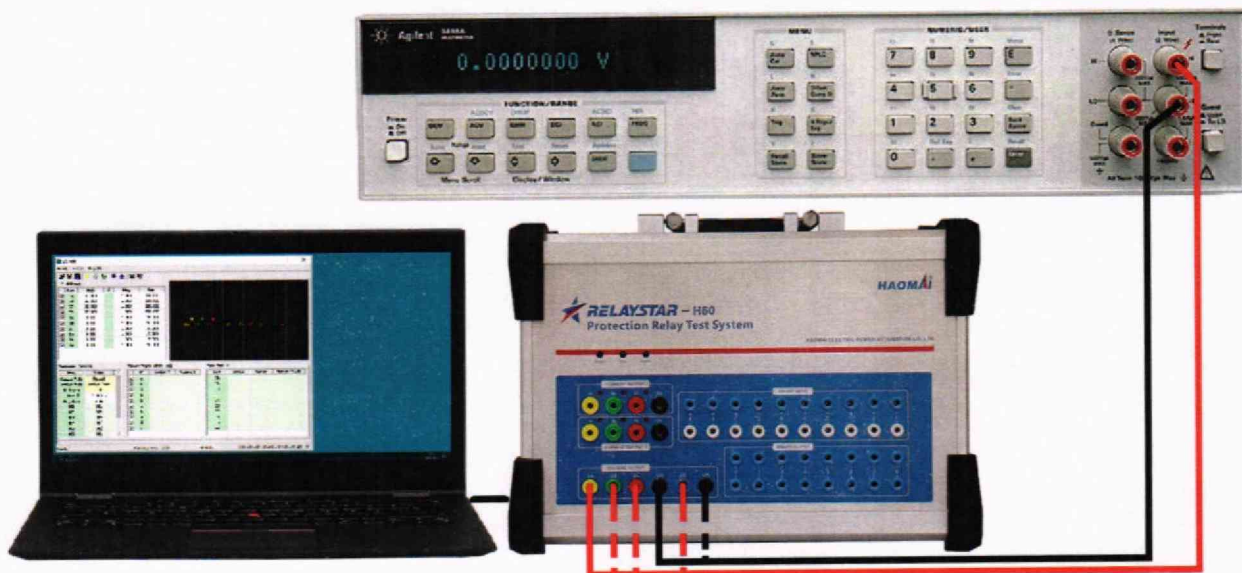


Рисунок 5

2. В программном модуле «Тест DC» ПО RELAYSTAR-H60 установить на канале «UA» значение напряжения постоянного тока 30 В.
3. Нажать кнопку «Пуск», в открывшемся окне подтвердить воспроизведение установленного значения напряжения постоянного тока нажатием на кнопку «ОК».
4. Зафиксировать результаты измерений мультиметром 3458А.
5. Нажать кнопку «Остановка».
6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая на каналах «UA», «UB», «UC», «UX» поверяемого прибора значения напряжений согласно Таблицы 7.
7. Собрать схему измерений согласно рисунку 6.
8. На стартовой странице ПО RELAYSTAR-H60 открыть программный модуль «AUX DC».
9. В открывшемся окне «AUX DC», напротив надписи «Напряжение:» ввести значение 30 В.

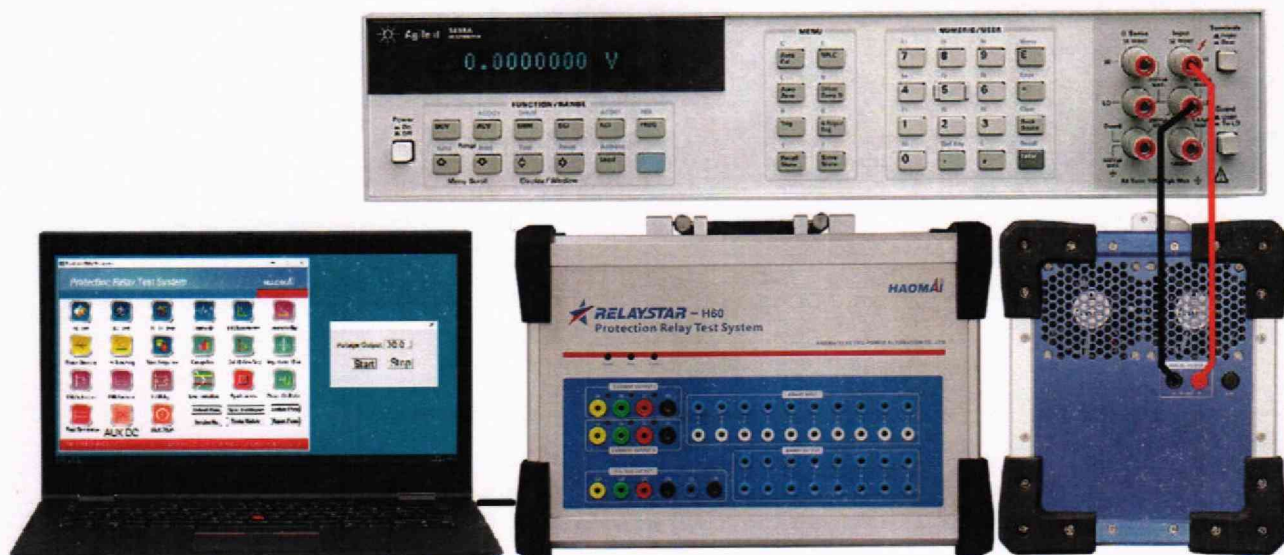


Рисунок 6

10. Нажать кнопку «Пуск» для воспроизведения установленного значения напряжения постоянного тока. После чего выход «AUX DC» будет выдавать установленное напряжение.
11. Зафиксировать результаты измерений мультиметром 3458А.
12. Провести измерения по п.п. 8 – 11, устанавливая значения напряжений согласно Таблицы 7.
13. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (1).

Таблица 7

№ п/п	Напряжение постоянного тока, В				Выход «AUX DC»
	Канал «UA»	Канал «UB»	Канал «UC»	Канал «UX»	
1	30	30	30	30	30
2	75	75	75	75	75
3	150	150	150	150	150
4	225	225	225	225	225
5	300	300	300	300	300

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с»

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра 3458А и шунта токового АКИП-7501 в точках, представленных в таблице 8, в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 7.
2. В программном модуле «Тест AC» ПО RELAYSTAR-H60 установить на канале тока «IA» значение переменного тока 3,2 А и частоту 50 Гц.
3. Нажать кнопку «Пуск».
4. Зафиксировать результаты измерений мультиметром 3458А.
5. Нажать кнопку «Остановка».
6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая в каналах тока «IA», «IB», «IC», «Ia», «Ib», «Ic» поверяемого прибора значения тока согласно Таблицы 8.
7. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения силы переменного тока по формуле (2).

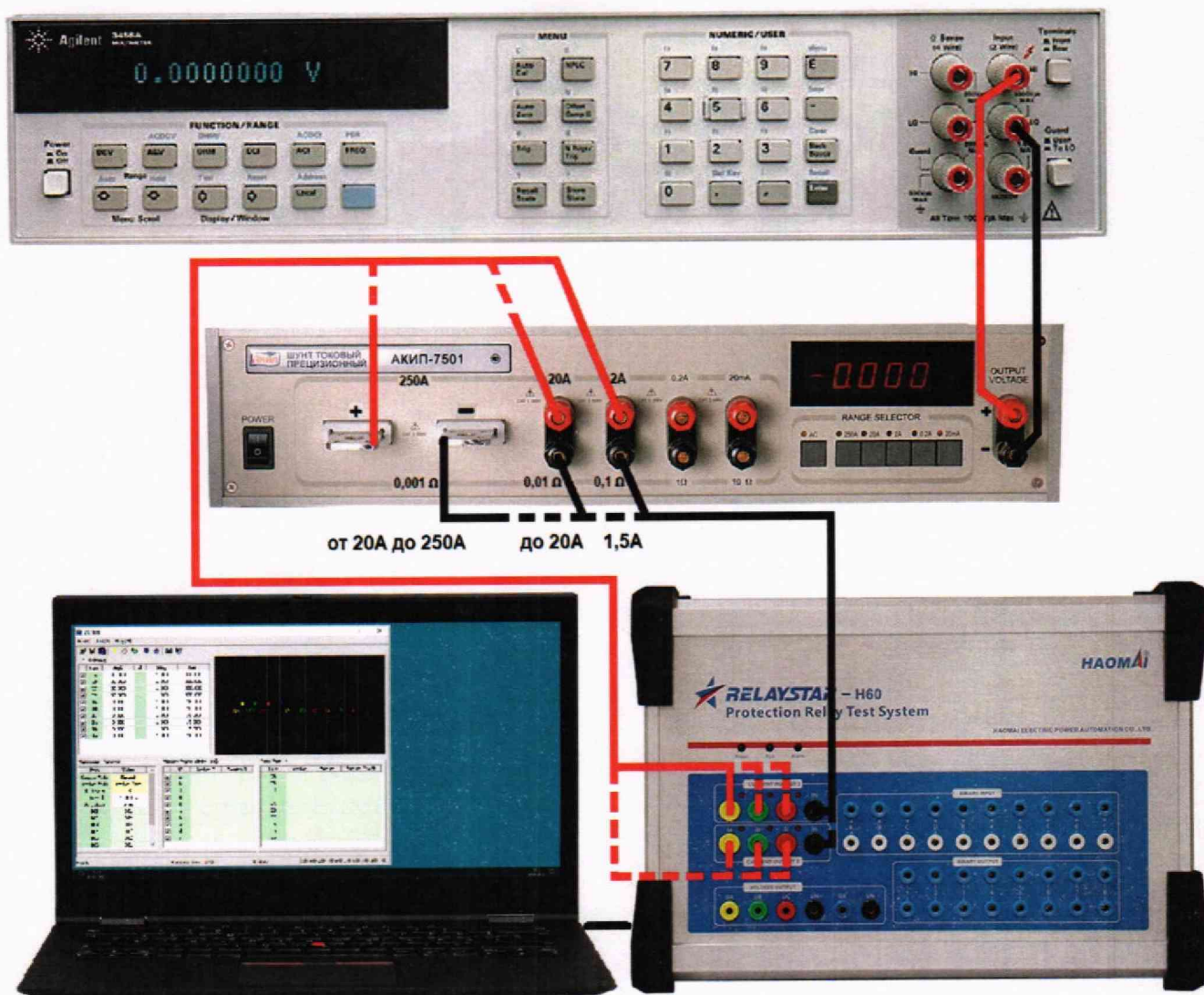


Рисунок 7

Таблица 8

№ п/п	Сила переменного тока, А						Частота, Гц
	Канал «IA»	Канал «IB»	Канал «IC»	Канал «Ia»	Канал «Ib»	Канал «Ic»	
1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	50
2	8	8	8	8	8	8	
3	16	16	16	16	16	16	
4	24	24	24	24	24	24	
5	32	32	32	32	32	32	

10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналов «А», «В», «С», «а», «б», «с»

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра 3458А и шунта токового АКПП-7501 в точках, представленных в таблице 9, в следующей последовательности:

1. Использовать схему измерений согласно рисунку 7.
2. В программном модуле «Тест DC» ПО RELAYSTAR-H60 установить на канале тока «IA» значение постоянного тока 1,5 А.
3. Нажать кнопку «Пуск».
4. Зафиксировать результаты измерений мультиметром 3458А.
5. Нажать кнопку «Остановка».

6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая на каналах «IA», «IB», «IC», «Ia», «Ib», «Ic» поверяемого прибора значения тока согласно Таблицы 9.
7. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения силы постоянного тока по формуле (2).

Таблица 9

№ п/п	Сила постоянного тока, А					
	Канал «IA»	Канал «IB»	Канал «IC»	Канал «Ia»	Канал «Ib»	Канал «Ic»
1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
4	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
5	15	15	15	15	15	15

10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «A», «B», «C», «X» и каналов тока «A», «B», «C», «a», «b», «c»

10.6.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты напряжения каналов напряжения «UA», «UB», «UC», «UX»

Определение погрешности проводить при помощи частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/6 (далее по тексту – частотомер ЧЗ-85/6) в точках, представленных в таблице 10, в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 8.



Рисунок 8

2. В программном модуле «Тест AC» ПО RELAYSTAR-H60 установить на канале напряжения «UA» значение напряжения переменного тока 1 В и частоту 1 Гц.
3. Нажать кнопку «Пуск».
4. Зафиксировать результаты измерений частотомером ЧЗ-85/6.
5. Нажать кнопку «Остановка».

6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая на каналах «UA», «UB», «UC», «UX» поверяемого прибора значения частоты согласно Таблицы 10.
7. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения частоты напряжения переменного тока по формуле (3).

Таблица 10

Каналы напряжения	Частота, Гц					
	1	10	50	250	500	1000
Канал «UA»	1	10	50	250	500	1000
Канал «UB»	1	10	50	250	500	1000
Канал «UC»	1	10	50	250	500	1000
Канал «UX»	1	10	50	250	500	1000

10.6.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты силы переменного тока каналов тока «IA», «IB», «IC», «Ia», «Ib», «Ic»

Определение погрешности проводить при помощи частотомера ЧЗ-85/6 в точках, представленных в таблице 11 в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 9.

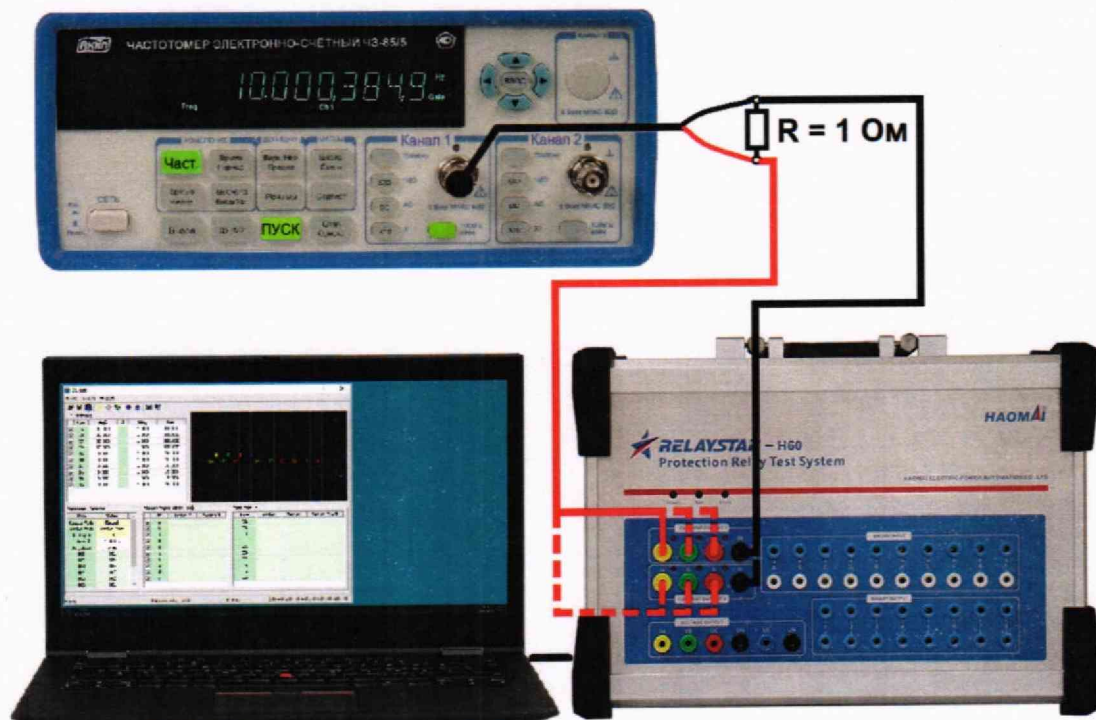


Рисунок 9

2. В программном модуле «Тест АС» ПО RELAYSTAR-H60 установить на канале тока «IA» значение переменного тока 1 А и частоту 1 Гц.
3. Нажать кнопку «Пуск».
4. Зафиксировать результаты измерений частотомером ЧЗ-85/6. Для уменьшения систематической погрешности в диапазоне частот до 250 Гц включительно измерять период сигнала с последующим пересчетом в частоту.
5. Нажать кнопку «Остановка».
6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая на каналах «IA», «IB», «IC», «Ia», «Ib», «Ic» поверяемого прибора значения тока согласно Таблицы 11.
7. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения частоты силы переменного тока по формуле (3).

Таблица 11

Каналы тока	Частота, Гц					
	1	10	50	250	500	1000
Канал «IA»	1	10	50	250	500	1000
Канал «IB»	1	10	50	250	500	1000
Канал «IC»	1	10	50	250	500	1000
Канал «Ia»	1	10	50	250	500	1000
Канал «Ib»	1	10	50	250	500	1000
Канал «Ic»	1	10	50	250	500	1000

10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока каналов напряжения «А», «В», «С», «Х» и каналов тока «А», «В», «С», «а», «b», «с»

Определение погрешности проводить при помощи прибора «Энергомонитор-61850» в точках, представленных в таблице 12, на частоте 50 Гц в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 10.

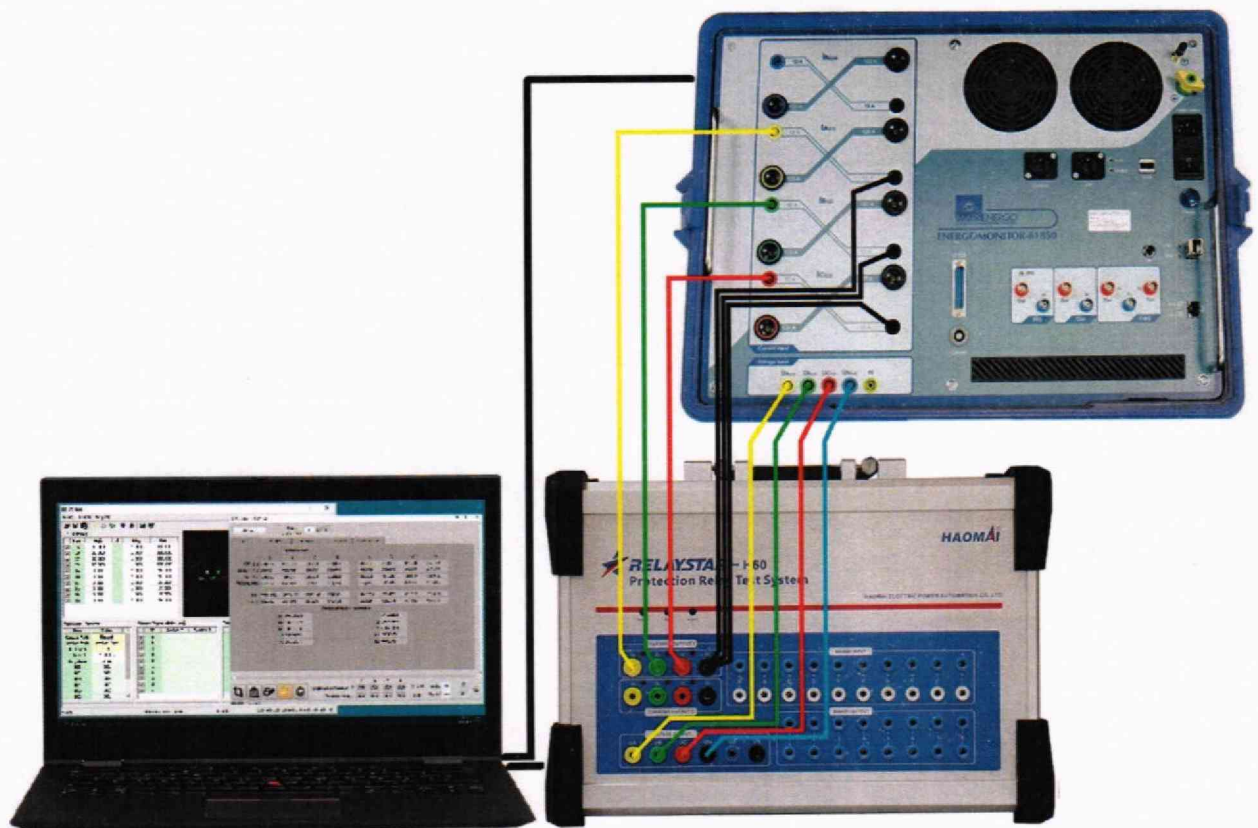


Рисунок 10

2. В программном модуле «Тест АС» ПО RELAYSTAR-H60 на каналах напряжения «UA», «UB», «UC» установить значения напряжения 3×100 В и частоту 50 Гц, на выходах тока «IA», «IB», «IC» установить значения тока 3×1 А и частоту 50 Гц.
3. Нажать кнопку «Пуск».
4. Зафиксировать результаты измерений прибором «Энергомонитор-61850».
5. Нажать кнопку «Остановка».
6. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая в каналах напряжения «UA», «UB», «UC» и каналах тока «IA», «IB», «IC» поверяемого прибора значения фазовых углов согласно Таблицы 12.
7. Собрать схему измерений согласно рисунку 11.

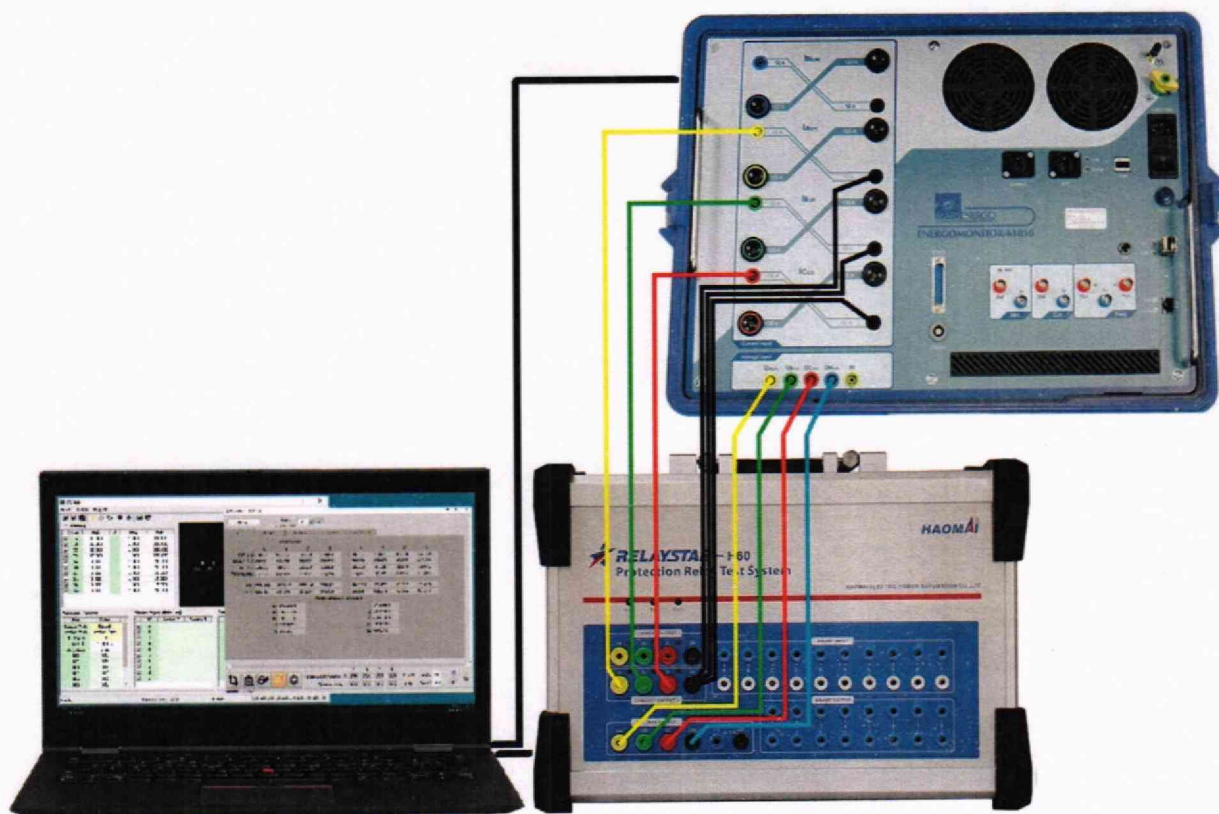


Рисунок 11

8. Провести измерения по п.п. 2 – 5, устанавливая в каналах напряжения «UA», «UB», «UC» и в каналах тока «Ia», «Ib», «Ic» поверяемого прибора значения фазовых углов согласно Таблицы 12.
9. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока по формуле (4).

Таблица 12

Каналы	Фазовый угол, °					
	Измерение № 1					
UA	0	60	120	180	210	270
UB	-120	-60	0	60	90	30
UC	120	180	-120	-60	-30	150
IA	0	60	120	180	210	270
IB	-120	-60	0	60	90	30
IC	120	180	-120	-60	-30	150
Измерение № 2						
UA	0	60	120	180	210	270
UB	-120	-60	0	60	90	30
UC	120	180	-120	-60	-30	150
Ia	0	60	120	180	210	270
Ib	-120	-60	0	60	90	30
Ic	120	180	-120	-60	-30	150

10.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения интервалов времени
 Определение погрешности проводить при помощи частотомера ЧЗ-85/6 в точках, представленных в таблице 14, в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 12.

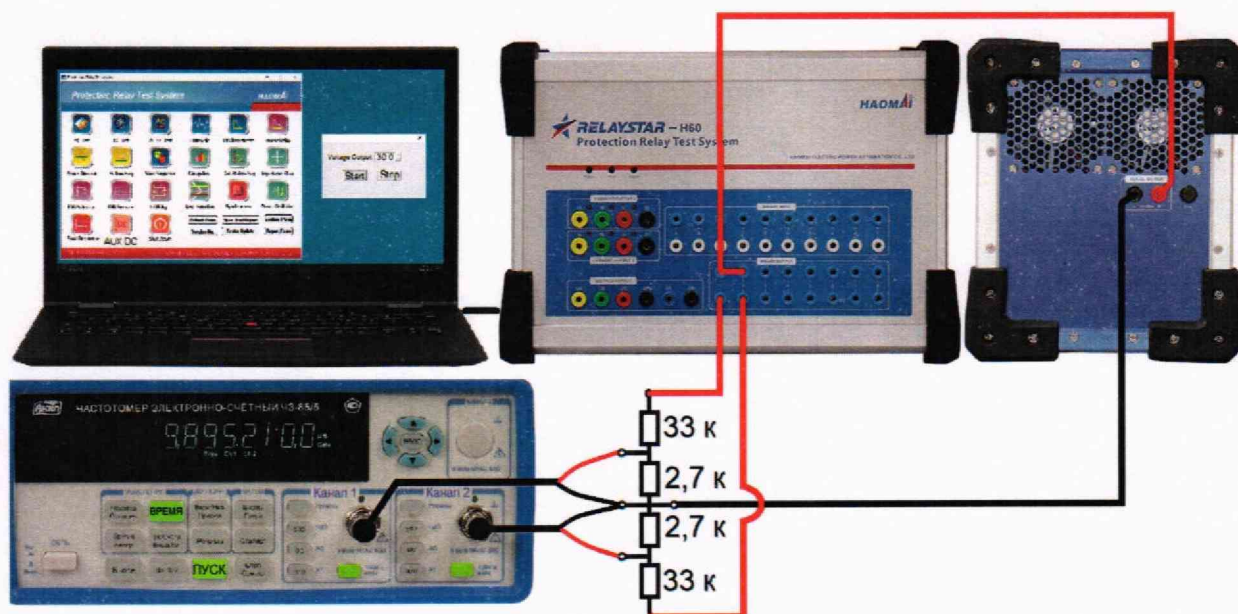


Рисунок 12

2. Настроить частотомер ЧЗ-85/6 на измерение времени между фронтами двух сигналов напряжения постоянного тока, поступающими: сигнал 1 на «Канал 1», сигнал 2 на «Канал 2». Уровень запуска обоих каналов +1,0 В.
3. В программном модуле «Aux DC» ПО RELAYSTAR-H60 установить и включить напряжение 50 В.
4. В программном модуле «Последовательность» ПО RELAYSTAR-H60 создать три состояния и выполнить настройки каждого состояния в областях «Настройка параметров» и «Уставки Дискр. Вых.» согласно Таблице 13.

Таблица 13

Настройки параметров	1 Состояние	2 Состояние	3 Состояние
Тип Дискр. Входа	-	-	-
Режим запуска	Время	Время	Время
Время испытания	0,010 с (и далее согласно Таблице 14)	0,001 с	0,001 с
Задержка пуска	0,000 с	0,000 с	0,000 с
Дискр. Выход	1 Состояние	2 Состояние	3 Состояние
ДВых 1	Вкл.	Выкл.	Выкл.
ДВых 2	Выкл.	Выкл.	Вкл.

5. Нажать кнопку «Пуск» на частотомере ЧЗ-85/6 и нажать кнопку «Пуск» в программном модуле «Последовательность» состояний».
6. Зафиксировать результат измерений интервала времени частотомером ЧЗ-85/6. Измеряемое частотомером время – это время между двумя положительными импульсами напряжения: 1) запуск Состояния 1 и 2) запуск Состояния 3, таким образом:

$$T_0 = T_{\text{Сост.1}} + T_{\text{Сост.2}},$$

где $T_{\text{Сост.1}}$ – длительность воспроизводимого Состояния 1, согласно Таблице 14;
 $T_{\text{Сост.2}} = 0,001$ с – постоянное значение длительности Состояния 2, которое необходимо для прерывания первого импульса, но которое частотомер измеряет вместе с длительностью Состояния 1.

7. Выполнить измерения по п.п. 4 - 6, устанавливая в Состоянии 1 «Время испытания» согласно таблицы 14.
8. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения интервалов времени по формуле (5).

Таблица 14

Воспроизводимые интервалы времени, с										
0,01	0,1	1	2	3	6	15	30	45	60	100

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения переменного (постоянного) тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где U_x – показания поверяемого прибора, В;
 U_0 – показания эталонного прибора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Абсолютная погрешность воспроизведения силы переменного (постоянного) тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = I_x - \frac{U_0}{R_{ш}} \quad (2)$$

где I_x – показания поверяемого прибора, А;
 U_0 – показания эталонного мультиметра, В;
 $R_{ш}$ – номинальное значение сопротивления шунта, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.3 Абсолютная погрешность воспроизведения частоты напряжения и силы переменного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (3)$$

где F_x – показания поверяемого прибора, Гц;
 F_0 – показания эталонного прибора, Гц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.4 Абсолютная погрешность воспроизведения фазового угла напряжения и силы переменного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta \varphi = \varphi_x - \varphi_0 \quad (4)$$

где φ_x – показания поверяемого прибора, °;
 φ_0 – показания эталонного прибора, °.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.5 Абсолютная погрешность измерений интервалов времени рассчитывается по формуле:

$$\Delta T = T_x - T_0 \quad (5)$$

где T_x – показания поверяемого прибора, с;
 T_0 – показания эталонного прибора, с.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Д.А. Терещенко