

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ «ЮРИМОВ»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела испытаний
в целях утверждения типа
ФБУ «Краснодарский ЦСМ»



С.М. Пшик

2023

Государственная система обеспечения единства измерений.

«ГСИ. Измерители Е160. Методика поверки»

АУЮВ.421225.01 МП

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители E160 (далее измерители), выпускаемые в следующих модификациях: E160.1; E160.2; E160.3; E160.5, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителей, находящихся в эксплуатации, на хранении, выпускаемых из производства или из ремонта.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемых измерителей к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ89-2008 «Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц», в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения 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 августа 2023 года № 1706;

- ГЭТ88-2014 «Государственный первичный специальный эталон единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц», в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668;

- ГЭТ1-2022 «Государственный первичный эталон единицы времени, частоты и национальной шкалы времени», в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 Реализация методики поверки обеспечивается методами прямых измерений, непосредственным сличением.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела методики (МП)	Требования к проведению операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630 – 795) мм рт.ст.;
- напряжение питающей сети от 215,6 до 224,4 В;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица или индивидуального предпринимателя (работники метрологических служб), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации в национальной системе аккредитации, прошедшие в установленном порядке аттестацию в качестве поверителей (поверители), изучившие в необходимом объеме эксплуатационную документацию на поверяемые измерители и применяемые средства поверки, имеющие группу по электробезопасности не ниже третьей.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки необходимо применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

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
Раздел 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже третьего разряда по Государственной поверочной схеме для СИ 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 в диапазоне от 0 до 400 В, с пределами воспроизведения основной относительной погрешности $\pm 0,25$ %.	Калибратор универсальный Н4-6, регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>Раздел 8</p> <p>Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p>	<p>Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы силы переменного электрического тока, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже второго разряда по Государственной поверочной схеме для СИ силы переменного электрического тока в диапазоне 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 в диапазоне от 0 до 5 А, с пределами основной относительной погрешности $\pm 0,25$ %.</p>	
	<p>Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы напряжения переменного тока, в диапазоне воспроизведения напряжения переменного тока от 2,2 В до 430,0 В, в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц, с пределами основной приведенной к номинальному фазному напряжению погрешности не более $\pm 0,1$ %.</p> <p>Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы силы переменного электрического тока, в диапазоне воспроизведения силы переменного тока от 5 мА до 5 А, в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц, с пределами основной приведенной к номинальному току погрешности $\pm 0,2$ %.</p>	<p>Калибратор переменного тока многофункциональный УИ300.2-1, регистрационный номер в ФИФОЕИ 54376-13</p>
	<p>Средства измерений электрических и магнитных величин – измерители напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 1 мВ до 600 В с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,5$ %</p>	<p>Вольтметр Э545, регистрационный номер в ФИФОЕИ 9955-85</p>
	<p>Средства измерений относительной влажности, температуры и атмосферного давления воздуха в диапазонах измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - влажность воздуха от 0 % до 98 %, с пределами основной абсолютной погрешности ± 2 %, в диапазоне от 0 % до 90 % и ± 3 % в диапазоне от 90 % до 98 %; 	<p>Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в ФИФОЕИ 46434-11</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	<p>- температуры воздуха от 0 °С до +60 °С, с пределами основной абсолютной погрешности ± 2 °С;</p> <p>- атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, с пределами основной абсолютной погрешности ± 2 гПа.</p>	
	Средства измерений электрических и магнитных величин – измерители напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 7,5 В до 220 В с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,1$ %	Вольтметр СВ3010/2, регистрационный номер в ФИФОЕИ 27219-04
	Средства измерений электрических и магнитных величин – измерители силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,1 А до 10 А с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,1$ %	Амперметр СА3010/3, регистрационный номер в ФИФОЕИ 27219-04
	Средства измерений времени и частоты в диапазоне измерений от 0,1 до 3600 с, с пределами основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ с.	Секундомер механический СОПр, СОСпр, регистрационный номер в ФИФОЕИ 11519-96
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже третьего разряда по Государственной поверочной схеме для СИ 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 в диапазоне от 0 до 400 В, с пределами воспроизведения основной относительной погрешности $\pm 0,25$ %;</p> <p>Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы силы переменного электрического тока, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже второго разряда по Государственной поверочной схеме для СИ силы переменного электрического тока в диапазоне 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</p>	Калибратор универсальный Н4-6, регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	в диапазоне от 0 до 5 А, с пределами основной относительной погрешности $\pm 0,25\%$.	
	Средства измерений электрических и магнитных величин – измерители напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 7,5 В до 220 В с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,1\%$	Вольтметр СВ3010/2, регистрационный номер в ФИФОЕИ 27219-04
	Средства измерений времени и частоты в диапазоне измерений от 0,1 до 3600 с, с пределами основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ с.	Секундомер механический СОПр, СОСпр, регистрационный номер в ФИФОЕИ 11519-96
	Средства измерений времени и частоты - средства измерений времени и частоты по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне частот от 45 Гц до 65 Гц, с пределами основной относительной погрешности $\pm 0,05\%$.	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110, регистрационный номер в ФИФОЕИ 5460-76
	Средства измерений электрических и магнитных величин – усилители измерительные низкочастотные в диапазоне частот от 2 Гц до 200 кГц, максимальный коэффициент усиления 100 дБ.	Усилитель измерительный низкочастотный У4-28, регистрационный номер в ФИФОЕИ 4381-74
	Средства измерений времени и частоты - частотомеры в диапазоне измерений частоты от 45 Гц до 65 Гц с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,05\%$.	Частотомер ЧЗ-34 регистрационный номер в ФИФОЕИ 2828-72
	Средства измерений электрических и магнитных величин – измерители напряжения переменного тока в диапазоне измерений напряжения переменного тока от 1 мВ до 600 В с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$	Вольтметр Э545, регистрационный номер в ФИФОЕИ 9955-85

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Средства измерений электрических и магнитных величин — калибраторы напряжения переменного тока, в диапазоне воспроизведения напряжения переменного тока от 2,2 В до 430 В, в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц, с пределами основной приведенной к номинальному фазному напряжению погрешности $\pm 0,1$ %.</p> <p>Средства измерений электрических и магнитных величин — калибраторы силы переменного электрического тока, в диапазоне воспроизведения силы переменного тока от 5 мА до 5 А, в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц, с пределами основной приведенной к номинальному току погрешности $\pm 0,2$ %.</p>	Калибратор переменного тока многофункциональный УИ300.2-1, регистрационный номер в ФИФОЕИ 54376-13
	Средства измерений электрических и магнитных величин — измерители силы переменного тока в диапазоне измерения от 0,1 А до 10 А с пределами основной приведенной погрешности $\pm 0,1$ %	Амперметр СА3010/3, регистрационный номер в ФИФОЕИ 27219-04
	Средства измерений электрических и магнитных величин — магазины сопротивления постоянного тока в диапазоне воспроизведения сопротивления постоянного тока от 0,001 Ом до 1000 Ом с пределами основной относительной погрешности $\pm 0,02$ %.	Магазин сопротивлений Р4831, регистрационный номер в ФИФОЕИ 06332-77
	Средства измерений электрических и магнитных величин — измерители напряжения переменного тока в диапазоне измерения от 0,75 В до 60 В с пределами основной приведенной погрешности не более $\pm 0,1$ %	Вольтметр СВ3010/1, регистрационный номер в ФИФОЕИ 27219-04
	Средства измерений электрических и магнитных величин — измерители напряжения постоянного тока в диапазоне измерения от 1 мВ до 30 В с пределами основной относительной погрешности $\pm 0,25$ %.	Вольтметр универсальный ЦЦ31, регистрационный номер в ФИФОЕИ 06027-01
	Средства измерений относительной влажности, температуры и атмосферного давления воздуха в диапазонах измерений:	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в ФИФОЕИ 46434-11

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	- влажность воздуха от 0 % до 98 %, с пределами основной абсолютной погрешности ± 2 % в диапазоне - температуры воздуха от 0 °C до +60 °C, с пределами основной абсолютной погрешности ± 2 °C; - атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, с пределами основной абсолютной погрешности ± 2 гПа.	
Примечание: 1. Эталоны единиц величин, применяемые при проведении поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке. Сведения об эталонах должны быть приведены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. 2. Средства измерений, применяемые при проведении поверки, должны быть утвержденного типа, иметь положительные результаты поверки, действующие на дату проведения поверки и подтвержденные сведениями из Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений. 3. При проведении поверки допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому измерителю.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии;
- правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
- правила безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на поверяемые измерители и применяемые средства поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливается соответствия поверяемых измерителей следующим требованиям:

- на поверку измерители должны быть представлены с комплектом эксплуатационной документации в объёме, необходимом для проведения поверки;
- комплектность измерителей должна соответствовать комплектности, приведенной в эксплуатационной документации в объёме необходимом для проведения поверки;
- при первичной поверки должно быть подтверждено наличие на корпусе измерителя и целостность, самоклеящейся пленки завода-изготовителя «гарантийной пломбы»;
- корпуса измерителей не должны иметь механических повреждений, влияющих на степень их защиты от внешних воздействующих факторов, функциональные и эксплуатационные характеристики;
- шкалы и индикаторов не должны иметь повреждений, ухудшающие видимость результатов измерений, затрудняющих их чтение и понимание;
- надписи, поясняющие функциональное назначение органов управления, текущее функциональное состояние измерителей, обозначающие маркировку разъёмов для внешних подключений не должны иметь повреждений, затрудняющих их чтение;
- разъёмы, предназначенные для подключения внешних измерительных цепей не должны иметь механических повреждений, влияющих на качество подключения.

7.2 Результаты проведения внешнего осмотра считаются положительными если поверяемые измерители соответствуют требованиям п. 7.1 настоящей методики поверки.

7.3 В случае установления несоответствия поверяемых измерителей требованиям п. 7.1 настоящей методики поверки измерители бракуются и дальнейшей поверке не подлежат.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные операции:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемые измерители и применяемые средства поверки в объёме, необходимом для проведения поверки;
- подготовить к проведению поверки поверяемые измерители и применяемые средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Опробование измерителей E160.1, E160.2

8.2.1.1 Проверка режимов работы измерителей E160.1, E160.2

Включить измеритель, подав питающее напряжение на соответствующие контакты разъёмного соединителя и дать ему прогреться в течении одной минуты. Провести проверку работоспособности измерителя, руководствуясь требованиями пункта 3.4.2 документа АУЮВ.421225.01 РЭ «Измерители E160.1, E160.2. Руководство по эксплуатации».

Результат считается положительным если измеритель обеспечивает соответствующую индикацию и выполнение всех команд, предусмотренных п. 3.4.2 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

8.2.1.2 Проверка разрешающей способности измерителей E160.1, E160.2

Для определения разрешающей способности измерителей необходимо собрать схему поверки, приведенную на рисунке 2 п.10.1.1 настоящей методики поверки (для измерителей не

имеющих коммутирующего устройства лампы накаливания Н1 и Н2 не подключать). От калибратора сигналов на вход измерителя подать значение измеряемой величины, равное значению разрешающей способности, указанному в таблице 2 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ.

Результат считается положительным если разрешающая способность измерителя соответствует значению, указанному в таблице 2 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ для конкретного исполнения поверяемого измерителя.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

8.2.1.3 Проверка коммутирующего устройства измерителей Е160.1, Е160.2 (для исполнений, имеющих коммутирующее устройство).

Для проверки коммутирующего устройства необходимо использовать схему поверки, приведенную на рисунке 2 п.10.1.1 настоящей методики поверки. В соответствии с указаниями пунктов (3.4.2.9-3.4.2.16) руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ запрограммировать работу коммутирующего устройства. От калибратора сигналов на вход измерителя подать значения измеряемой величины, превышающие значения уставок. Срабатывание реле коммутирующего устройства контролировать по лампам накаливания Н1 и Н2, включенных в цепь коммутации в качестве нагрузки и одновременно по сигналам служебного индикатора. После проверки работы коммутирующего устройства лампы накаливания Н1 и Н2, включенные в цепь коммутации необходимо отсоединить.

Результат считается положительным если при подаче на вход измерителя сигналов с параметрами, превышающими значения уставок, сработали реле коммутирующего устройства, о чем свидетельствуют изменения состояния ламп накаливания и изменение информации на служебном индикаторе о текущем состоянии прибора.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

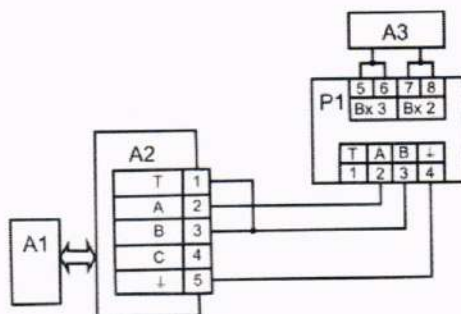
8.2.1.4 Проверка ввода/вывода информации по интерфейсу измерителей Е160.1, Е160.2 (для измерителей с интерфейсом)

Проверка ввода/вывода информации по интерфейсу проводится с целью установления возможности идентификации программой «DESS (Data Service Software - Служба обмена данными)» типа и адреса поверяемого измерителя и отображению на экране монитора текущих параметров входного сигнала, подаваемого с калибратора (ток/напряжение и частота).

Для обеспечения обмена данными между персональным компьютером (далее ПК) и измерителем (измерителями) необходимо установить на ПК сервисную программу «DESS (Data Service Software - Служба обмена данными)», поставляемую с измерителем (измерителями) по заказу на носителе CD-R.

Для проведения проверки ввода/вывода информации по интерфейсу необходимо выполнить следующие подготовительные операции:

- собрать схему проверки в соответствии с рисунком 1;
- подключить поверяемый измеритель к питающей сети;
- включить питание поверяемого измерителя;
- в соответствии с указаниями п. 3.4.2.22 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ с помощью клавиш, расположенных на передней панели измерителя, установить номер измерителя в сети в пределах от 1 до 126. Перевести прибор в режим «РАБОТА».



A1 – персональный компьютер, A2- адаптер АДЗ
P1 – поверяемый прибор, A3 - калибратор

Рисунок 1

Включите электропитание ПК, измерителя и калибратора. Установите на ПК и запустите сервисную программу «DESS (Data Service Software - Служба обмена данными)». Из выпадающего списка выберите «Номер порта» и «Скорость передачи».

Затем нажмите кнопки «Вкл» → «Окно» → «Новое». Откроется список для выбора измерителей. Из этого списка необходимо выбрать проверяемый прибор и нажать «Выбрать».

В окне «Адрес прибора» установите номер поверяемого измерителя, запрограммированный в соответствии с указаниями п. 3.4.2.22 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ.

В случае наличия связи по интерфейсу программа определяет тип и адрес измерителя. Если тип и адрес измерителя не определены, то связь по интерфейсу отсутствует.

От калибратора сигналов на вход измерителя необходимо подать значение измеряемой величины, не выходящее за пределы диапазона измерений поверяемого прибора.

При наличии связи по интерфейсу в строках «Входной сигнал» и «Частота» должны отображаться текущие значения входного сигнала, подаваемые с калибратора (ток или напряжение и частота).

Результат проверки возможности ввода/вывода информации по интерфейсу считается положительным если:

- измеритель определен программой (найден в сети);
- измеренные значения величин в строках «Входной сигнал» и «Частота» на экране ПК соответствуют номинальным значениям входного сигнала, подаваемого с калибратора на вход измерителя.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

Результаты опробования измерителей E160.1, E160.2 считаются положительными если выполняются все требования, изложенные в подпунктах 8.2.1.1 - 8.2.1.4 настоящей методики поверки. При получении отрицательных результатов хотя бы по одному из подпунктов 8.2.1.1 - 8.2.1.4 измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

8.2.2 Опробование измерителей E160.3

8.2.2.1 Проверка диапазона измерения измерителей E160.3

В зависимости от исполнения поверяемого измерителя собрать схему поверки, приведенную на рисунке 5 или на рисунке 6 п. 10.2.1 настоящей методики поверки (для измерителей не имеющих коммутирующего устройства лампы накаливания Н1 и Н2 не подключать). Включить питание измерителя и калибратора дать им прогреться в течение 1 минуты.

В зависимости от исполнения измерителя подать на его вход значения измеряемой величины, равные с начала нижнему, а за тем верхнему пределам его диапазона измерений.

Зафиксировать показания цифрового индикатора поверяемого измерителя.

Результат проверки считается положительным если показания цифрового индикатора поверяемого измерителя соответствуют номинальным значениям измеряемой величины.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

8.2.2.2 Проверка коммутирующего устройства измерителей E160.3

В зависимости от исполнения поверяемого измерителя, используя схему поверки, приведенную на рисунке 5 или на рисунке 6 п. 10.2.1 настоящей методики поверки, руководствуясь указаниями пункта 3.4.2.2.5 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.07 РЭ установить необходимые параметры регулирования. Подать с калибратора на вход поверяемого измерителя значения измеряемой величины, выходящей за диапазоны уставок. Срабатывание реле коммутирующего устройства контролировать по лампам накаливания Н1 и Н2, включенных в цепь коммутации в качестве нагрузки и одновременно по сигналам вспомогательного индикатора.

Результат считается положительным, если при условии выхода значений измеряемой величины за пределы уставок сработало коммутирующее устройство, о чем свидетельствуют изменения состояния сигнальных ламп и вспомогательного индикатора.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

8.2.2.3 Проверка ввода/вывода информации по интерфейсу измерителей E160.3

Для проведения поверки ввода/вывода информации по интерфейсу необходимо подключить поверяемый измеритель к персональному компьютеру (далее ПК) через адаптер в соответствии с схемой, приведенной на рисунке Б1 приложения Б руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.07 РЭ. Установить и запустить на ПК сервисную программу «Yurimov DevConf», входящую в комплект поставки измерителя.

Руководствуясь указаниями пункта 3.4.2 и рекомендациями приложения Б руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.07 РЭ осуществить обмен данными по каналу связи через интерфейс между измерителем и ПК.

Результат считается положительным если:

- поверяемый измеритель был идентифицирован в сети (был определён его тип и номер);
- в основном окне настроек измерителя в панели «Параметры входов» в поле «Состояние ШИМ» присутствует надпись «включен».
- в панели «Параметры канала» в полях «Верхнее значение шкалы» и «Положение запятой» данные соответствуют диапазону измерений.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

Результаты опробования измерителей E160.3 считаются положительными если выполняются все требования, изложенные в подпунктах 8.2.2.1 - 8.2.2.3 настоящей методики поверки. При получении отрицательных результатов хотя бы по одному из подпунктов 8.2.2.1 - 8.2.2.3 измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

8.2.3 Опробование измерителей E160.5

8.2.3.1 Проверка ввода/вывода информации через встроенный интерфейс RS485

Для проведения проверки ввода/вывода информации по интерфейсу необходимо подключить поверяемый измеритель к персональному компьютеру (далее ПК) через адаптер в соответствии с схемой, приведенной на рисунке В1 приложения В руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.06 РЭ. Установить и запустить на ПК сервисную программу «Yurimov DevConf», входящую в комплект поставки измерителя.

Руководствуясь указаниями приложений Б и В руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.06 РЭ осуществить обмен данными по каналу связи через интерфейс между измерителем и ПК.

Результат считается положительным если:

- поверяемый измеритель был идентифицирован в сети (был определён его тип и номер);
- в основном окне настроек измерителя в панели «Параметры каналов» отобразилось максимальное значение измеряемой величины и десятичная точка.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

Результаты опробования измерителей E160.5 считаются положительными если выполняются все требования, изложенные в подпункте 8.2.3.1 настоящей методики поверки. При получении отрицательных результатов по подпункту 8.2.3.1 настоящей методики поверки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения измерителей E160.1, E160.2

9.1.1 Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения (далее ПО) проводится методом визуального анализа сведений, приведенных на надписной табличке измерителя с следующей информацией:

- наименование программного обеспечения: «Yurdevprog E160.1.2»;
- версия программного обеспечения: «v1.0».

Результат считается положительным если на надписной табличке измерителей E160.1, E160.2 идентификационные данные ПО соответствуют сведениям, приведенным в п. 9.1.1 настоящей методики поверки.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 9.1.1 настоящей методики поверки (несоответствие идентификационных данных или их отсутствие) измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

9.2 идентификационных данных программного обеспечения измерителей E160.3

9.2.1 Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения (далее ПО) проводится методом визуального анализа сведений, приведенных на надписной табличке измерителя с следующей информацией:

- наименование программного обеспечения: «Yurdevprog E160.3»;
- версия программного обеспечения: «v1.0».

Результат считается положительным если на надписной табличке измерителей E160.3 идентификационные данные ПО соответствуют сведениям, приведенным в п. 9.2.1 настоящей методики поверки.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 9.2.1 настоящей методики поверки (несоответствие идентификационных данных или их отсутствие) измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

9.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения измерителей E160.5

9.3.1 Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения (далее ПО) проводится методом визуального анализа сведений, приведенных на надписной табличке измерителя с следующей информацией:

- наименование программного обеспечения: «Yurdevprog E160.5»;
- версия программного обеспечения: «v1.0».

Результат считается положительным если на надписной табличке измерителей E160.5 идентификационные данные ПО соответствуют сведениям, приведенным в п. 9.3.1 настоящей методики поверки.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 9.3.1 настоящей методики поверки (несоответствие идентификационных данных или их отсутствие) измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

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

10.1 Определение метрологических характеристик измерителей E160.1, E160.2

10.1.1 Определение основной приведенной погрешности измерений силы и напряжения переменного тока

Для определения основной приведенной погрешности измерений силы и напряжения переменного тока необходимо собрать схему поверки, приведенную на рисунке 2, исключив из неё лампы накаливания. Включить питание измерителя и калибратора и дать им прогреться в течении времени, установленного в их эксплуатационной документации.

Последовательно установить на выходе калибратора значения измеряемой величины равные: 20%, 40%, 60%, 80%, 100% от верхнего предела диапазона измерений и зафиксировать показания поверяемого измерителя.

Вычислить значение основной приведенной погрешности измерения γ_1 в процентах по формуле (1):

$$\gamma_1 = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}}{A_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $A_{\text{д}}$ - значение измеряемой величины в поверяемой точке (в единицах измеряемой величины) равное установленному значению по образцовому средству измерения (калибратору);

$A_{\text{изм}}$ - показания поверяемого измерителя;

$A_{\text{н}}$ - нормирующее значение равное предельному значению диапазона измерения поверяемого измерителя.

Результат считается положительным если при всех значениях измеряемой величины полученные значения основной приведенной погрешности измерения, вычисленные по формуле (1) не превышают:

- $\pm 0,5 \%$ – для приборов с горизонтальным рабочим положением;
- $\pm 1,0 \%$ – для приборов с вертикальным рабочим положением.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

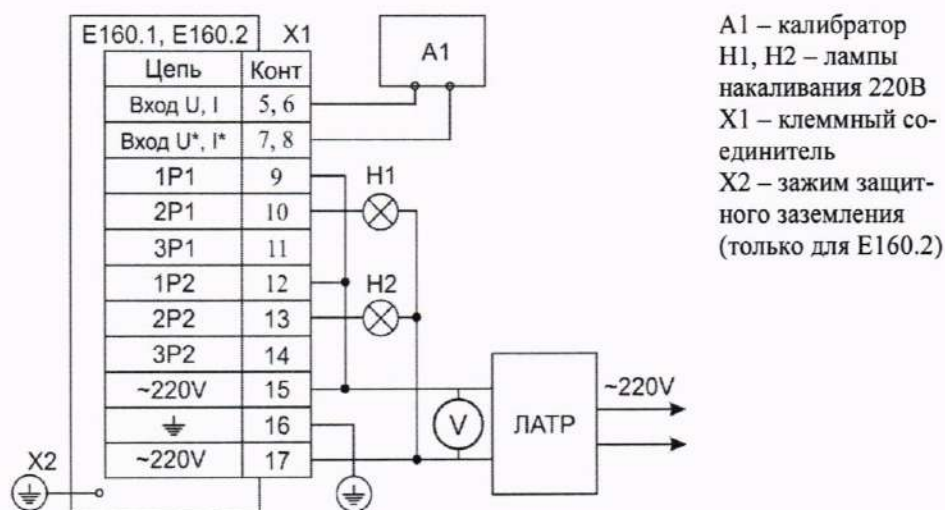


Рисунок 2

При получении отрицательных результатов по пункту 10.1.1 настоящей методики поверки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

10.1.2 Определение основной приведенной погрешности измерения частоты для приборов диапазонов измерений с кодами (26-35) исполнений (E160.111XXXXXX, E160.211XXXXXX), приведённых в таблице 2, рисунок 7 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ.

Для определения основной приведенной погрешности измерения частоты необходимо собрать схему поверки, приведенную на рисунке 3. На вход поверяемого измерителя последовательно от генератора сигналов подать значения измеряемой величины частотой: 45 Гц, 50 Гц, 55 Гц, 60 Гц, 65 Гц и зафиксировать показания поверяемого измерителя.

Вычислить значение основной приведенной погрешности измерения γ_F в процентах по формуле (2):

$$\gamma_F = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{д}}}{F_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $F_{\text{д}}$ - частота сигнала на выходе генератора;

$F_{\text{изм.}}$ - показания поверяемого измерителя;

$F_{\text{н}}$ - нормирующее значение частоты (50 Гц).

Результат считается положительным если во всех поверяемых отметках полученные значения основной приведенной погрешности измерения γ_F , вычисленные по формуле (2) не превышают $\pm 0,2\%$.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 10.1.2 настоящей методики поверки необходимо провести юстировку прибора в соответствии с указаниями, приведенными в приложении А руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ.

При получении отрицательных результатов после проведения юстировки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

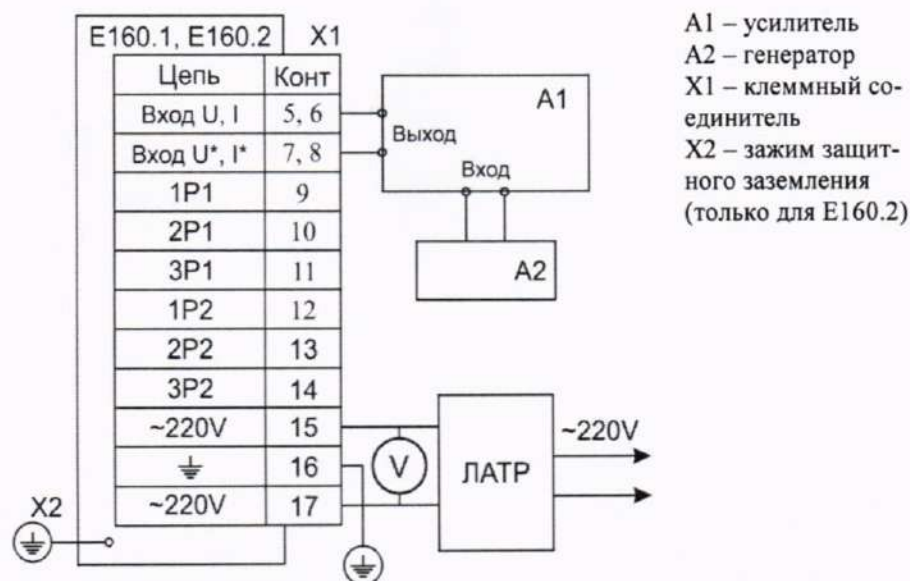


Рисунок 3

10.1.3 Определение основной приведенной погрешности измерения частоты для приборов диапазонов измерений с кодами (06-14) исполнений (E160.111XXXXXX, E160.211XXXXXX), приведённых в таблице 2, рисунок 7 руководства АУЮВ.421225.01 РЭ.

Для определения основной приведенной погрешности измерения частоты необходимо собрать схему поверке, приведенную на рисунке 4. На вход поверяемого измерителя последовательно от генератора сигналов подать значения измеряемой величины частотой: 45 Гц, 50 Гц, 55 Гц, 60 Гц, 65 Гц и зафиксировать показания поверяемого измерителя.

Вычислить значение основной приведенной погрешности измерения γ_F в процентах по формуле (2):

Результат считается положительным если во всех поверяемых отметках полученные значения основной приведенной погрешности измерения γ_F , вычисленные по формуле (2) не превышают $\pm 0,2\%$.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 10.1.3 настоящей методики поверки необходимо провести юстировку прибора в соответствии с указаниями, приведенными в приложении А руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.01 РЭ.

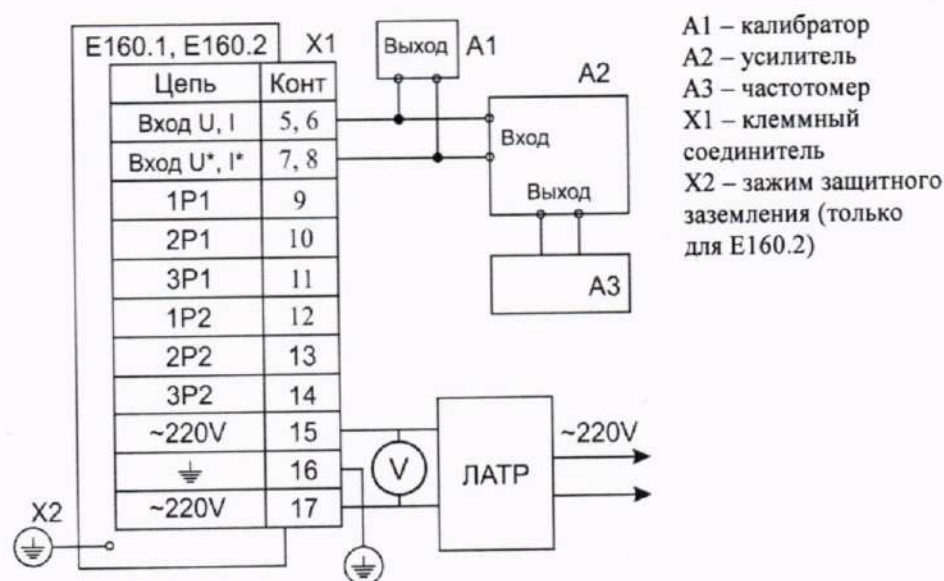


Рисунок 4

При получении отрицательных результатов после проведения юстировки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

10.2 Определение метрологических характеристик измерителей Е160.3

10.2.1 Определение основной приведенной погрешности измерения силы и напряжения переменного тока

В зависимости от исполнения поверяемого измерителя собрать схему поверки, приведенную на рисунке 5 или рисунке 6 (для измерителей, не имеющих реле лампы накаливания не подключать). Включить питание приборов и дать им прогреться в течении времени, установленного в их эксплуатационных документах. Последовательно установить на выходе калибратора значения измеряемой величины равные: 10%, 30%, 50%, 80%, 100% от верхнего предела диапазона измерений и зафиксировать показания поверяемого измерителя.

Определение основной приведенной погрешности измерений для линейной характеристики преобразования $\gamma_{1(л)}$ в процентах проводить по формуле (3):

$$\gamma_{1(л)} = \frac{A_{изм} - A_d}{A_n} \cdot 100, \quad (3)$$

где $A_{изм}$ - показания поверяемого измерителя при определении погрешности измерения, или расчетное значение измеряемого параметра ($I_{изм.}$) при определении основной приведенной погрешности преобразования вход-выход;

A_d - значение измеряемой величины в поверяемой точке (в единицах измеряемой величины) равно:

- установленному значению по образцовому средству измерения, при определении основной приведенной погрешности;

- расчетному значению при определении основной приведенной погрешности преобразования вход-выход (приведенному в таблице 3 п. 10.2.2 настоящей методики поверки);

A_n - нормирующее значение измеряемого параметра в единицах измеряемой величины равно:

• конечному значению поверяемого диапазона при определении основной приведенной погрешности;

• расчетному значению при определении основной приведенной погрешности преобразования вход-выход (разность между верхним и нижним значениями диапазона измерений измерителя в единицах измеряемой величины).

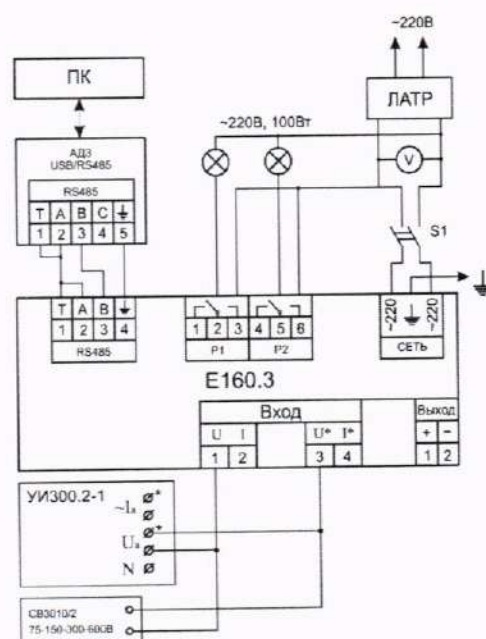


Рисунок 5

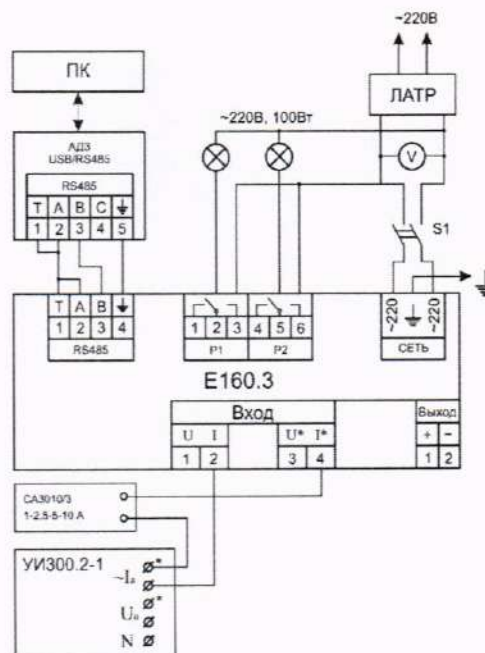


Рисунок 6

Результат считается положительным если во всех поверяемых отметках полученные значения основной приведенной погрешности измерения, вычисленные по формуле (3) не превышают $\pm 0,5\%$.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 10.2.1 настоящей методики поверки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

10.2.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования «вход-выход»

Определение основной приведенной погрешности преобразования «вход-выход» необходимо проводить в следующей последовательности:

- в зависимости от исполнения поверяемого измерителя собрать схему поверки, приведенную на рисунке 7 или рисунке 8;
- включить питание приборов и дать им прогреться в течении времени, установленного в их эксплуатационных документах.

В соответствии с кодом исполнения, руководствуясь сведениями приведенным в таблице 1 руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.07 РЭ установить пределы входных сигналов преобразования соответственно равными нижнему и верхнему предельным значениям диапазона измерений измерителя.

Последовательно задавая значения входного сигнала, при которых показания измерителя соответствуют, в процентном отношении, значениям входного сигнала «вход-выход» в точках, представленных в таблице 3 методики поверки, по формуле (4) рассчитать выходные токи преобразования для каждой из контрольных точек:

$$I_{\text{изм}} = \frac{U_{\text{изм}}}{R_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значения напряжения, измеренные на номинальном сопротивлении нагрузки;

$R_{\text{н}}$ – номинальное значение сопротивления магазина сопротивлений.

Уровень выходного сигнала, задаваемый калибратором, контролируется эталонным средством измерений в зависимости от исполнения поверяемого измерителя (вольтметром или амперметром).

Величина входного сигнала должна строго соответствовать значению в поверяемой точке.

A_n - нормирующее значение равно значению диапазона измерения поверяемого измерителя.

Результат считается положительным если во всех поверяемых отметках полученные значения основной приведенной погрешности измерения «вход-выход» $\gamma_{\text{вых}} IU$ для аналогового выхода «4-20 мА» при сопротивлении нагрузки $R_n = (200,0 \pm 2,0)$ Ом, вычисленные по формуле (5) не превышают $\pm 0,7\%$.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При получении отрицательных результатов по пункту 10.2.2 настоящей методики поверки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

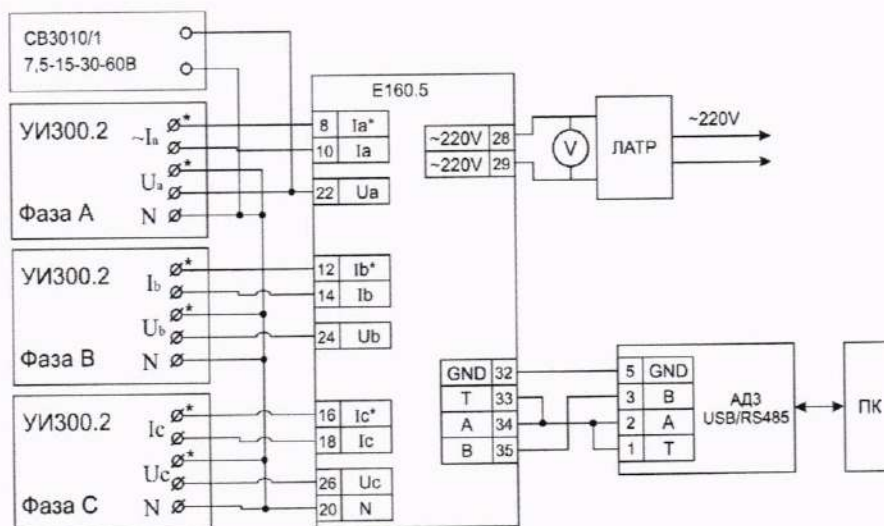
10.3 Определение метрологических характеристик измерителей E160.5

10.3.1 Определение основной приведенной погрешности измерений силы и напряжения переменного тока

Для определения погрешности измерения фазного напряжения, в зависимости от исполнения поверяемого измерителя собрать схему поверки, приведенную на рисунке 9 или рисунке 10. Включить питание приборов и дать им прогреться в течении времени, установленного в их эксплуатационных документах.

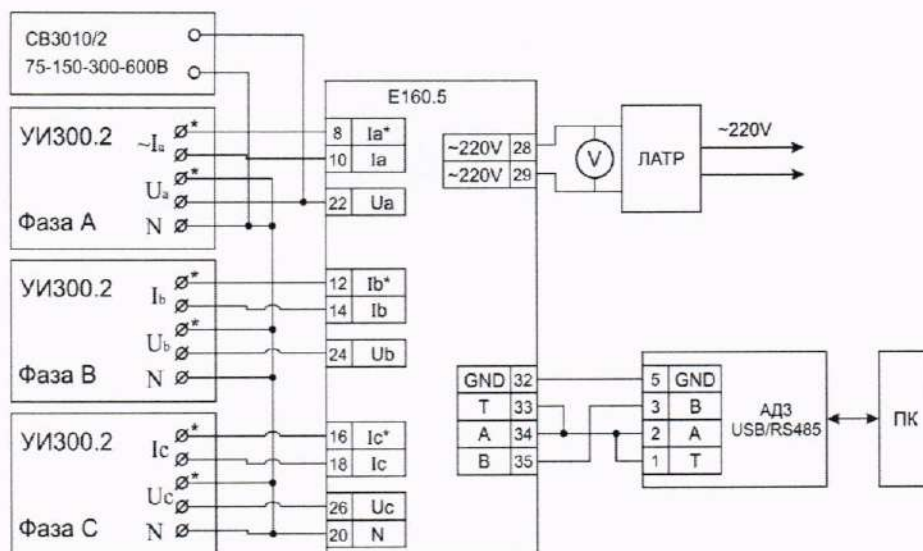
Для определения погрешности измерения линейного напряжения, в зависимости от исполнения поверяемого измерителя собрать схему поверки, приведенную на рисунке 11 или рисунке 12. Включить питание приборов и дать им прогреться в течении времени, установленного в их эксплуатационных документах.

Для определения погрешности измерения фазных токов, собрать схему поверки, приведенную на рисунке 13. Включить питание приборов и дать им прогреться в течении времени, установленного в их эксплуатационных документах.



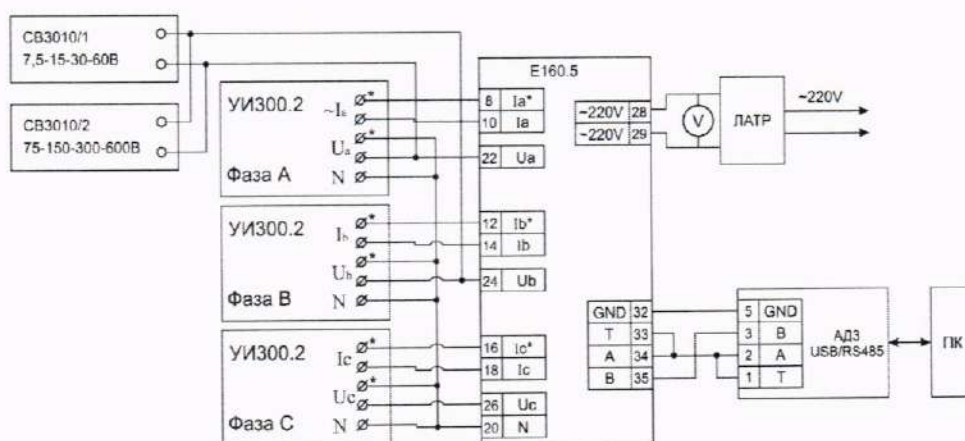
Фазное напряжение 0-57,7 В

Рисунок 9



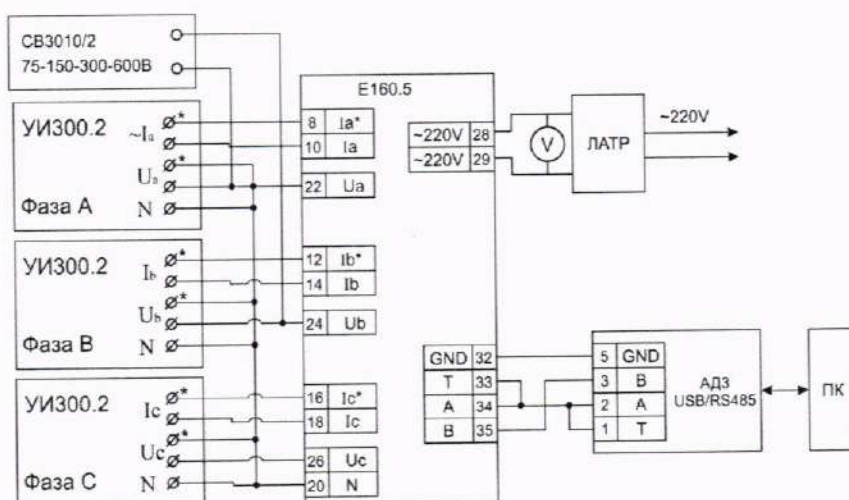
Фазное напряжение 220 В

Рисунок 10



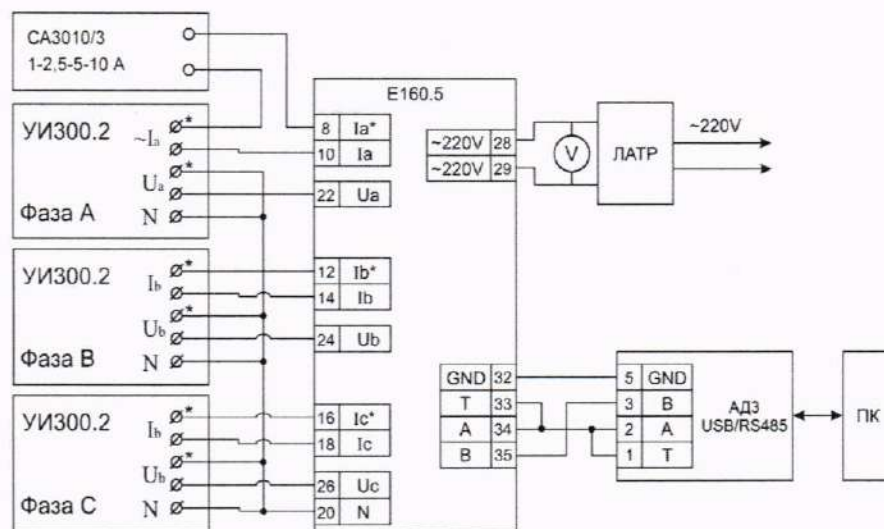
Линейное напряжение 0-100 В

Рисунок 11



Линейное напряжение 380 В

Рисунок 12



Ток 0-5 А

Рисунок 13

В последовательно устанавливая значения измеряемых величин, в процентах от максимального значения диапазонов измерений, приведенных в таблице 4 для фазных и линейных напряжений и таблице 5 для фазных токов определить по формуле (6) основную приведенную погрешность измерений.

$$\gamma_1 = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}}{A_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $A_{\text{д}}$ - значение измеряемой величины в поверяемой точке (в единицах измеряемой величины) равно:

- установленному значению по образцовому средству измерения, при определении погрешности измерения;

- расчетному значению ($I_{\text{д}}$) при определении погрешности преобразования «вход-выход» (приведенному в таблице 6 п. 10.3.2 настоящей методики поверки);

$A_{\text{изм}}$ - показания поверяемого прибора при определении погрешности измерения, или расчетное значение измеряемого параметра ($I_{\text{изм}}$) при определении погрешности преобразования «вход-выход»;

$A_{\text{н}}$ - нормирующее значение измеряемого параметра в единицах измеряемой величины равно конечному значению поверяемого диапазона измерений при определении погрешности измерения, или расчетному значению ($I_{\text{н}}$) при определении погрешности преобразования «вход-выход» (разность между верхним и нижним значениями диапазона измерений прибора в единицах измеряемой величины).

Значения фазных и линейных напряжений в процентах от максимального значения диапазона измерений, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Значения фазных и линейных напряжений, в процентах от максимального значения диапазона измерений		
Ua (Uab)	Ub (Ubc)	Uc (Uca)
5	5	5
20	20	20

Продолжение таблицы 4

Значения фазных и линейных напряжений, в процентах от максимального значения диапазона измерений		
Ua (Uab)	Ub (Ubc)	Uc (Uca)
50	50	50
80	80	80
100	100	100

Значения фазных токов в процентах от максимального значения диапазона измерений, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Значения фазных токов в процентах от максимального значения диапазона измерений		
Ia	Ib	Ic
5	5	5
20	20	20
50	50	50
80	80	80
100	100	100

Результат считается положительным если основная приведенная погрешность во всем диапазоне измерений не превышает:

- $\pm 0,2$ % при измерении фазных напряжений и токов;
- $\pm 0,5$ % при измерении линейных напряжений.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При необходимости, в случае превышения значений основной приведенной погрешности измерения установленных пределов, необходимо провести юстировку каналов измерений в соответствии с приложением А руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.06 РЭ.

При получении отрицательных результатов после проведения юстировки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

10.3.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования «вход-выход»

Для определения погрешности приведенной погрешности преобразования «вход-выход», в зависимости от исполнения поверяемого измерителя необходимо собрать схему поверки приведенную:

- на рисунке 14 для входного фазного напряжения в диапазоне от 0 до 57,7 В;
- на рисунке 15 для входного фазного напряжения в диапазоне от 0 до 220 В;
- на рисунке 16 для входного линейного напряжения в диапазоне от 0 до 100 В;
- на рисунке 17 для входного линейного напряжения в диапазоне от 0 до 380 В;
- на рисунке 18 для входного фазного тока в диапазоне от 0 до 5 А;

В соответствии с указаниями пункта 3.4.1.3 руководства по эксплуатации АУЮВ 421225.06 РЭ, используя программное обеспечение «Yrimov DevConf» установить конфигурацию источника сигнала для выбранного аналогового выхода. К выходному разъёму «Выходы», выбранного, сконфигурированного аналогового выхода измерителя, контакты «+» и «-» подключить нагрузку R_n с номинальным значением:

- $1000,0 \pm 10,0$ Ом для измерителей, имеющих унифицированные аналоговые выходы (0-5) мА;
- $200,0 \pm 2,0$ Ом для измерителей, имеющих унифицированные аналоговые выходы (0-20) мА.

Последовательно задавая значения входного сигнала, соответствующие расчетным значениям, указанным в таблице 6, рассчитанным в зависимости от исполнения поверяемого измерителя в процентном отношении от верхнего предела диапазона измерений, измерить и зафиксировать значения напряжения на нагрузке, подключенной к контактам сконфигурированного аналогового выхода для каждого задаваемого значения входного сигнала.

Измеренные значения силы тока определить по формуле (7)

$$I_{\text{изм } i} = \frac{U_{\text{изм.}i}}{R_{\text{н}}}, \quad (7)$$

где $U_{\text{изм.}i}$ - электрическое напряжения измеренное на сопротивлении нагрузки, В;

$R_{\text{н}}$ - сопротивление нагрузки, Ом;

$I_{\text{изм } i}$ - расчетное значение силы переменного тока, А.

Примечание: полученное значение силы переменного электрического тока в А необходимо перевести в мА.

Основную приведенную погрешность преобразования «вход-выход» для каждого значения входного сигнала вычислить по формуле (8)

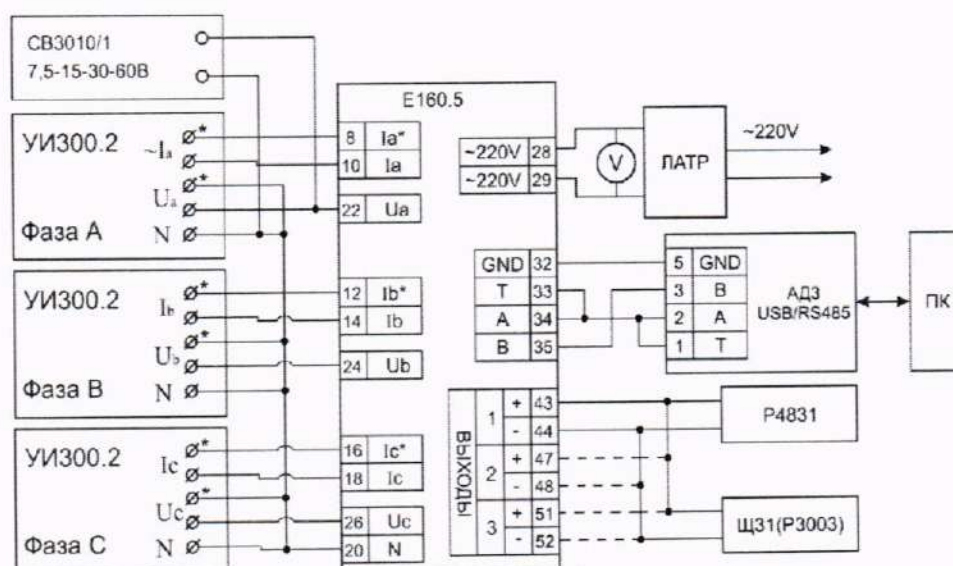
$$\gamma_{5(\text{вых } IU)} = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}}{A_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $A_{\text{д}}$ - действительное значение измеряемой величины, полученное расчетным путём с учетом коэффициента преобразования измерителя;

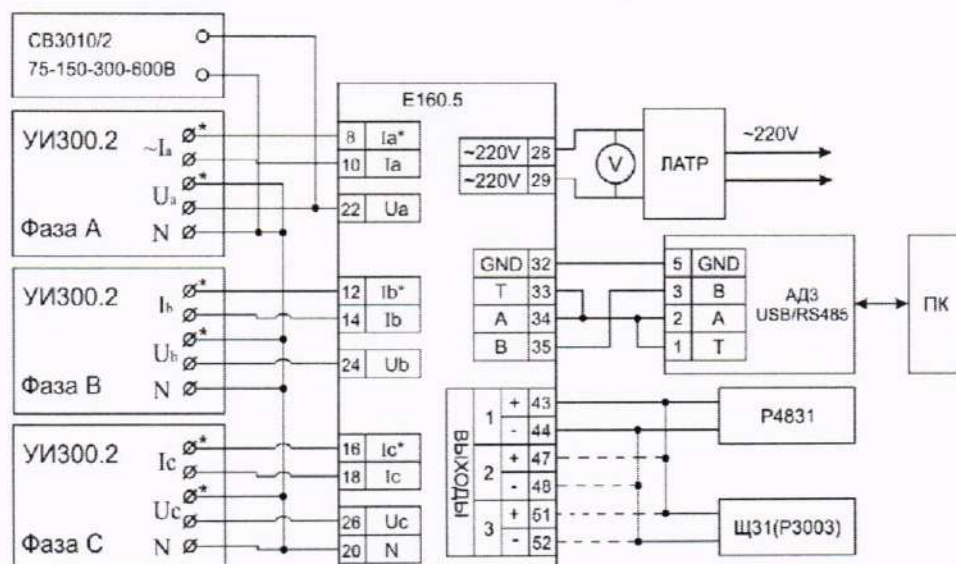
$A_{\text{изм}}$ - расчетное значение измеряемой величины, полученное по формуле (7) с использованием значения напряжения, измеренного на нагрузке;

$A_{\text{н}}$ - нормирующее значение равное верхнему значению диапазона измерения поверяемого измерителя.

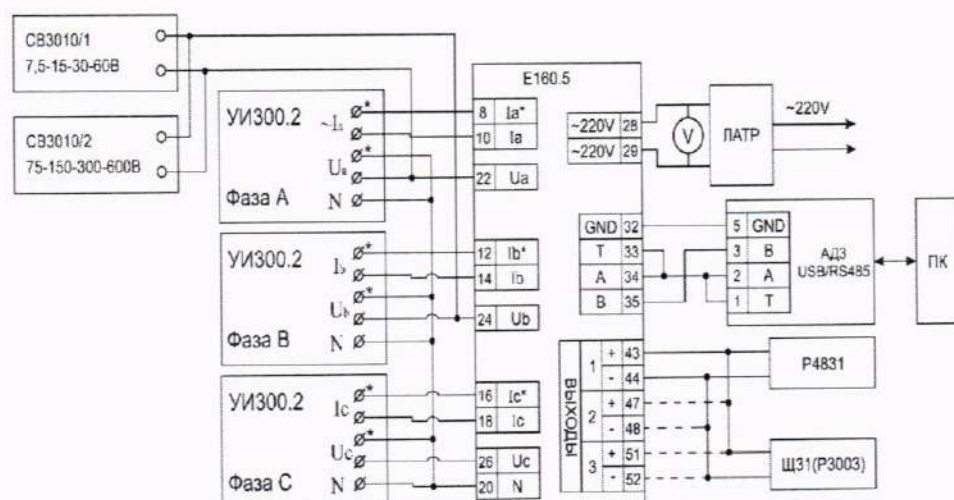
Аналогичным образом определить значения основной приведенной погрешности преобразования «вход-выход» для остальных каналов поверяемого измерителя.



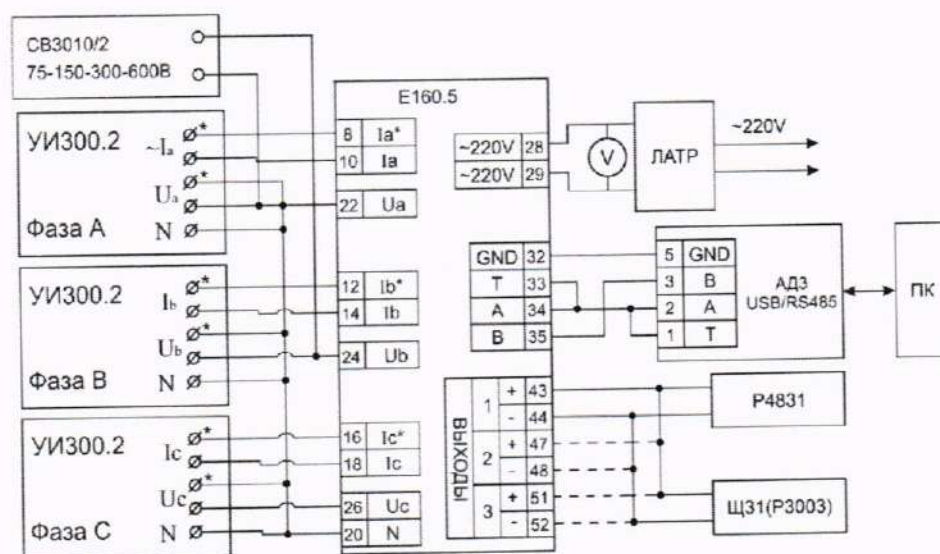
Фазное напряжение 0-57,7 В
Рисунок 14



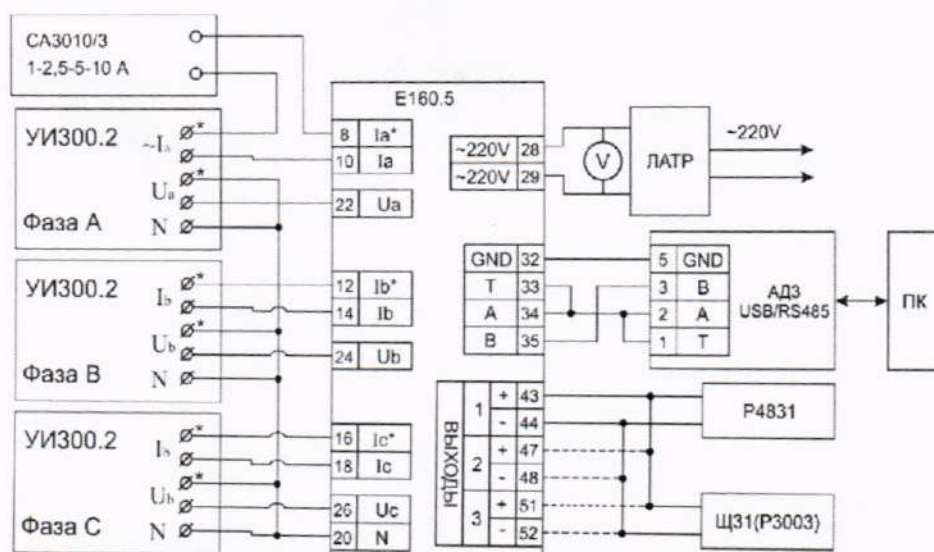
Фазное напряжение 220 В
Рисунок 15



Линейное напряжение 0-100 В
Рисунок 16



Линейное напряжение 380 В
Рисунок 17



Ток 0-5 А
Рисунок 18

Таблица 6

Диапазон изменения выходного тока из- мерителя, мА	Контрольные точки диапазона входного сигнала						
	0%	5%	25%	50%	75%	95%	100%
	Расчетная величина выходного сигнала, I_d , мА						
0 - 5	0,0	0,25	1,25	2,5	3,75	4,75	5,0
0 - 20	0,0	1,0	5,0	10,0	15,0	19,0	20,0

Результат считается положительным если основная приведенная погрешность преобразования «вход-выход» γ_5 (вых IU), вычисленная по формуле (8) для всех значений входного сигнала каждого канала при номинальной нагрузке не превышает:

- $\pm 0,5\%$ - для фазных напряжений и токов;
- $\pm 0,7\%$ - для линейных напряжений.

Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

При необходимости, в случае превышения значений основной приведенной погрешности измерения γ_5 (вых IU), установленных пределов, необходимо провести юстировку каналов измерений в соответствии с приложением А руководства по эксплуатации АУЮВ.421225.06 РЭ.

При получении отрицательных результатов после проведения юстировки измеритель признаётся непригодным и дальнейшей поверке не подлежит.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области обеспечения единства измерений, устанавливающих порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

11.2 Сведения о результатах поверки средства измерений в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.3 На измерители, которые по результатам поверки соответствуют метрологическим требованиям на корпус прибора наносится знак поверки в места, указанные в описании типа, с целью предотвращения несанкционированного доступа к элементам настройки и регулировка которых может оказать влияние на метрологические характеристики измерителя.

11.4 Для измерителей, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие установленным метрологическим требованиям в паспорт измерителя записываются сведения о проведенной поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя проводившего поверку с расшифровкой подписи (указывается фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.