

СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



[Handwritten signature]

П.С. Казаков

М.П. «08» 12 2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ
ПАРАМЕТРОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
QUASAR**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-145-25

г. Москва
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители параметров релейной защиты Quasar, изготавливаемые компанией «EuroSMC, S.A.», Испания, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Измерители параметров релейной защиты Quasar (далее по тексту – измерители или приборы) предназначены для воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока, силы переменного и постоянного тока, частоты, фазового угла и измерений напряжения и силы постоянного тока при проведении проверки, настройки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики (РЗА).

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость измерителей параметров релейной защиты Quasar 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 153-2025 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 г. № 1932 «Об утверждении государственного первичного эталона единиц электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

Поверка измерителей параметров релейной защиты Quasar должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Допускается проведение первичной и периодической поверки для отдельных измерительных каналов и периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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

2.1 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

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.8
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.9
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 +18 °С до +28 °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

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

4.2 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 частотой 50 Гц	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 300 В	Приборы электроизмерительные многофункциональные «Энергомонитор-61850», рег. № 73445-18
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 300 В	Мультиметры цифровые Fluke 8845A и Fluke 8846A: модификация Fluke 8846A, рег. № 57943-14
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668. Средства измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 35 А	Приборы электроизмерительные многофункциональные «Энергомонитор-61850», рег. № 73445-18
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 35 А	Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12. Мультиметры цифровые Fluke 8845A и Fluke 8846A: модификация Fluke 8846A, рег. № 57943-14

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средства измерений частоты в диапазоне измерений от 0 до 2000 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	Эталоны единицы фазового угла, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932. Средства измерений фазового угла в диапазоне измерений от 0 до 360 °	Приборы электроизмерительные многофункциональные «Энергомонитор-61850», рег. № 73445-18
п. 10.8 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 10 В	Калибраторы универсальные 9100, 9100Е, модификация 9100, рег. № 25985-09
п. 10.9 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 20 мА	Калибраторы универсальные 9100, 9100Е, модификация 9100, рег. № 25985-09
Вспомогательные средства поверки		
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 +18 °С до +28 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 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 $\pm 0,5$ 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

6.1 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 Контроль условий поверки

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. Проведен контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Провести соединение измерителя и внешнего персонального компьютера (планшета, смартфона).

Режимы и параметры, отображаемые на дисплее внешнего персонального компьютера (планшета, смартфона), при переключении режимов измерений, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

1. Провести соединение измерителя и внешнего персонального компьютера. На внешнем персональном компьютере должен быть установлен пакет программного обеспечения (ПО) «Quasar».
2. Запустить ПО «Quasar».
3. Выбрать пункт меню «Maintenance».
4. В открывшемся окне выбрать пункт меню «Software version».
5. В открывшемся окне в строке «Quasar Firmware (BPC)» зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

При невыполнении этих требований проверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.XXX
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – XX - 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 в режиме воспроизведения (для одного канала)

Воспроизводимая физическая величина	Предел воспроизведения	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц (каналы V1 – V4)	150, 300 В	1 мВ	$\pm(0,001 \cdot U_{в.} + 0,0003 \cdot U_{п.})$
Напряжение постоянного тока (каналы V1 – V4)	$\pm 212, \pm 300$ В	1 мВ	$\pm(0,0025 \cdot U_{в.} + 0,0005 \cdot U_{п.})$
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц (каналы LLv1 – LLv3; каналы LLc4 – LLc6; каналы C4 – C6) ¹⁾	7,07 В	1 мВ	$\pm(0,0015 \cdot U_{в.} + 0,00015 \cdot U_{п.})$

Воспроизводимая физическая величина	Предел воспроизведения	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
Напряжение постоянного тока (каналы LLv1 – LLv3; каналы LLc4 – LLc6; каналы C4 – C6) ¹⁾	±10 В	1 мВ	$\pm(0,0022 \cdot U_{в.} + 0,0003 \cdot U_{п.})$
Сила переменного тока частотой 50 Гц (каналы C1 – C3)	35 А ²⁾	1 мА	$\pm(0,001 \cdot I_{в.} + 0,0003 \cdot I_{п.})$
Сила переменного тока частотой 50 Гц (каналы C4 – C6) ¹⁾	35 А ²⁾	1 мА	$\pm(0,0015 \cdot I_{в.} + 0,0005 \cdot I_{п.})$
Сила переменного тока частотой 50 Гц (каналы V1 – V4) ³⁾	5 А	1 мА	$\pm(0,002 \cdot I_{в.} + 0,0005 \cdot I_{п.})$
Сила постоянного тока (каналы C1 – C3)	±35 А ²⁾	1 мА	$\pm(0,002 \cdot I_{в.} + 0,0003 \cdot I_{п.})$
Сила постоянного тока (каналы C4 – C6) ¹⁾	±35 А ²⁾	1 мА	$\pm(0,003 \cdot I_{в.} + 0,0005 \cdot I_{п.})$
Сила постоянного тока (каналы V1 – V4) ³⁾	±5 А	1 мА	$\pm(0,004 \cdot I_{в.} + 0,0015 \cdot I_{п.})$
Частота (канал LLv1)	2000 Гц	1 мкГц	$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot F_{в.} + 1 \cdot 10^{-4} \cdot (F_{в.}^2 / F_{п.}))$
Фазовый угол (каналы V1 – V4; каналы C1 – C3; каналы C4 – C6; ¹⁾ каналы LLv1 – LLv3; каналы LLc4 – LLc6)	360 °	0,001 °	±0,1 °
<p>Примечания:</p> <p>$U_{в.}$ – воспроизводимое значение напряжения, В;</p> <p>$U_{п.}$ – предел воспроизведения напряжения, В;</p> <p>$I_{в.}$ – воспроизводимое значение силы тока, А;</p> <p>$I_{п.}$ – предел воспроизведения силы тока, А;</p> <p>$F_{в.}$ – воспроизводимое значение частоты, Гц;</p> <p>$F_{п.}$ – предел воспроизведения частоты, Гц</p> <p>¹⁾ – для модуля расширения Quasar-3C;</p> <p>²⁾ – при расчете погрешности за предел воспроизведения силы тока принимать значение 60 А;</p> <p>³⁾ – в режиме реверса</p>			

Таблица 5 – Метрологические характеристики в режиме измерений

Измеряемая физическая величина	Предел измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Напряжение постоянного тока	± 10 В	1 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{и.} + 0,0002 \cdot U_{п.})$
Сила постоянного тока	± 20 мА	1 мкА	$\pm(0,0002 \cdot I_{и.} + 0,0002 \cdot I_{п.})$
Примечания $U_{и.}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В; $U_{п.}$ – предел измерений напряжения постоянного тока, В; $I_{и.}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мА; $I_{п.}$ – предел измерений силы постоянного тока, мА			

10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц

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

1. Подключить к первому выходному каналу напряжения измерителя прибор «Энергомонитор-61850».
2. Перевести измеритель в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
3. Перевести прибор «Энергомонитор-61850» в режим измерений напряжения переменного тока. Провести измерение.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 6, последовательно подключая прибор «Энергомонитор-61850» ко всем выходным каналам измерителя.
5. Рассчитать погрешность по формуле (1).

Таблица 6 – Поверяемые точки

Каналы	Предел воспроизведения, В	Поверяемые точки, В	Частота, Гц
V1 – V4	150	15; 40; 75; 110; 150	50
V1 – V4	300	30; 75; 150; 225; 300	
LLv1 – LLv3; LLc4 – LLc6; C4 – C6 ¹⁾	7,07	0,7; 1,75; 3,5; 5,25; 7	50
Примечание – ¹⁾ - для модуля расширения Quasar-3C			

10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра цифрового Fluke 8846A (далее по тесту – «мультиметр Fluke 8846A») в точках, представленных в таблице 7, в следующей последовательности:

1. Подключить к первому выходному каналу напряжения измерителя мультиметр Fluke 8846A.
2. Перевести измеритель в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести мультиметр Fluke 8846A в режим измерений напряжения постоянного тока. Провести измерение.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 7, последовательно подключая мультиметр Fluke 8846A ко всем выходным каналам измерителя.
5. Рассчитать погрешность по формуле (1).

Таблица 7 – Поверяемые точки

Каналы	Предел воспроизведения, В	Поверяемые точки, В
V1 – V4	±212	±21; ±53; ±106; ±160; ±212
V1 – V4	±300	±30; ±75; ±150; ±225; ±300
LLv1 – LLv3; LLc4 – LLc6; C4 – C6 ¹⁾	±10	±1; ±2,5; ±5; ±7,5; ±10
Примечание – ¹⁾ - для модуля расширения Quasar-3C		

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц

Определение погрешности проводить при помощи прибора «Энергомонитор-61850» в точках, представленных в таблице 8, в следующей последовательности:

1. Подключить к первому выходному каналу силы тока измерителя прибор «Энергомонитор-61850».
2. Перевести измеритель в режим воспроизведения силы переменного тока.
3. Перевести прибор «Энергомонитор-61850» в режим измерений силы переменного тока. Провести измерение.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 8, последовательно подключая прибор «Энергомонитор-61850» ко всем выходным каналам измерителя.
5. Рассчитать погрешность по формуле (2).

Таблица 8 – Поверяемые точки

Каналы	Предел воспроизведения, А	Поверяемые точки, А	Частота, Гц
C1 – C3	35	3,5; 9; 17; 26; 35	50
C4 – C6 ¹⁾	35	3,5; 9; 17; 26; 35	
V1 – V4 ²⁾	5	0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5	
Примечания: ¹⁾ – для модуля расширения Quasar-3C; ²⁾ – в режиме реверса			

10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра цифрового Fluke 8846A и шунта токового АКПП-7501 в точках, представленных в таблице 9, в следующей последовательности:

1. Подключить к первому выходному каналу силы тока измерителя шунт токовый АКПП-7501. К потенциальным зажимам шунта (разъемы «Output Voltage») подключить мультиметр Fluke 8846A.
2. Перевести измеритель в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести мультиметр Fluke 8846A в режим измерений напряжения постоянного тока. Провести измерение.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 9, последовательно подключая шунт токовый АКПП-7501 и мультиметр Fluke 8846A ко всем выходным каналам измерителя.
5. Рассчитать погрешность по формуле (3).

Таблица 9 – Поверяемые точки

Каналы	Предел воспроизведения, А	Поверяемые точки, А
C1 – C3	±35	±3,5; ±9; ±17; ±26; ±35
C4 – C6 ¹⁾	±35	±3,5; ±9; ±17; ±26; ±35
V1 – V4 ²⁾	±5	±0,5; ±1,25; ±2,5; ±3,75; ±5
Примечания: ¹⁾ – для модуля расширения Quasar-3C; ²⁾ – в режиме реверса		

10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты

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

1. Подключить к выходному каналу напряжения LLv1 измерителя частотомер ЧЗ-85/6.
2. Перевести измеритель в режим воспроизведения частоты.
3. Провести измерения в точках, указанных в таблице 10. Для уменьшения методической и систематической погрешности в диапазоне частот до 400 Гц включительно измерять частотомером период сигнала с последующим пересчетом его в частоту.
4. Рассчитать погрешность по формуле (4).

Таблица 10 – Поверяемые точки

Каналы	Предел воспроизведения, Гц	Поверяемые точки, Гц	Выходное напряжение, В
LLv1	2000	50; 400; 1000; 2000	1

10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения фазового угла

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

1. Подключить к выходным каналам напряжения V1 – V3 и силы тока C1 – C3 измерителя прибор «Энергомонитор-61850».
2. Перевести измеритель в режим воспроизведения напряжения (силы) переменного тока в соответствии с таблицей 11.
3. Перевести прибор «Энергомонитор-61850» в режим измерений фазового угла. Провести измерение.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 12, последовательно подключая прибор «Энергомонитор-61850» ко всем выходным каналам измерителя.
5. Рассчитать погрешность по формуле (5).

Таблица 11 – Параметры выходных сигналов

Каналы	Напряжение или сила тока	Частота, Гц
V1 – V4	150 В	50
C1 – C3	10 А	
C4 – C6 ¹⁾	10 А	
LLv1 – LLv3; LLc4 – LLc6	6 В	

Примечание –¹⁾ - для модуля расширения Quasar-3С

Таблица 12 – Поверяемые точки

Каналы	Фазовый угол, °					
	Измерение № 1					
V1	0	60	120	180	210	270
V2	-120	-60	0	60	90	30
V3	120	180	-120	-60	-30	150
C1	0	60	120	180	210	270
C2	-120	-60	0	60	90	30
C3	120	180	-120	-60	-30	150
Измерение № 2 ¹⁾						
C4	0	60	120	180	210	270
C5	-120	-60	0	60	90	30
C6	120	180	-120	-60	-30	150
Измерение № 3						
V4	0	60	120	180	210	270

Каналы	Фазовый угол, °					
	Измерение № 4					
LLv1	0	60	120	180	210	270
LLv2	-120	-60	0	60	90	30
LLv3	120	180	-120	-60	-30	150
Измерение № 5						
LLc4	0	60	120	180	210	270
LLc5	-120	-60	0	60	90	30
LLc6	120	180	-120	-60	-30	150
Примечание – ¹⁾ - для модуля расширения Quasar-3C						

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока
Определение погрешности проводить при помощи калибратора универсального 9100 (далее по тесту – «калибратор 9100») в точках, представленных в таблице 13, в следующей последовательности:

1. Подключить к входному каналу напряжения измерителя калибратор 9100.
2. Перевести измеритель в режим измерений напряжения постоянного тока.
3. Перевести калибратор 9100 в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 13.
5. Рассчитать погрешность по формуле (6).

Таблица 13 – Поверяемые точки

Каналы	Предел измерений, В	Поверяемые точки, В
Analog DC Inputs (Vin)	±10	±1; ±2,5; ±5; ±7,5; ±10

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока
Определение погрешности проводить при помощи калибратора универсального 9100 (далее по тесту – «калибратор 9100») в точках, представленных в таблице 14, в следующей последовательности:

1. Подключить к входному каналу силы тока измерителя калибратор 9100.
2. Перевести измеритель в режим измерений силы постоянного тока.
3. Перевести калибратор 9100 в режим воспроизведения силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 14.
5. Рассчитать погрешность по формуле (7).

Таблица 14 – Поверяемые точки

Каналы	Предел измерений, мА	Поверяемые точки, мА
Analog DC Inputs (Cin)	±20	±2; ±5; ±10; ±15; ±20

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 тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания эталонного прибора, А.

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 силы постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = I_x - \frac{U_0}{R_{ш}} \quad (3)$$

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.

11.4 Абсолютная погрешность воспроизведения частоты рассчитывается по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (4)$$

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.

11.5 Абсолютная погрешность воспроизведения фазового угла рассчитывается по формуле:

$$\Delta \varphi = \varphi_x - \varphi_0 \quad (5)$$

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.

11.6 Абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (6)$$

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.

11.7 Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (7)$$

где I_x – показания поверяемого прибора, мА;

I_0 – показания эталонного прибора, мА.

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. Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки наносится на лицевую панель прибора.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин/поддиапазонов измерений выполнена поверка.

12.3 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 и нанесением знака поверки в виде оттиска клейма или наклейки на лицевую панель прибора.

12.4 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.

Ведущий инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М.С. Казаков

Инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М.Н. Жирнов