

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

 \_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**

04 \_\_\_\_\_ **2023 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Терминалы защиты и автоматики TOP 300**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-106-22**

г. Москва

2023 г.

## Содержание

1 Общие положения .....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки .....	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений .....	7
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	13
12 Оформление результатов поверки.....	14

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на терминалы защиты и автоматики TOP 300 (далее – терминалы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Релематика» (ООО «Релематика»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость терминала к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942; ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668; ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360; ГЭТ 13-01 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457.

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

1.4 Поверка терминала должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	первичной 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	10	Да	Да
Определение метрологических характеристик для всех исполнений кроме TOP 300 PAC	10.1	Да	Да
Определение метрологических характеристик для исполнения TOP 300 PAC	10.2	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность от 45 до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые терминалы 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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 (в диапазоне от 2,5 до 250,0 В) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 (в диапазоне от 0,04 до 10,50 А)	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13 (диапазон измерений напряжения переменного тока от 2,5 до 250,0 В; диапазон измерений силы переменного тока от 0,04 до 10,50 А) Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 2,5 до 250,0 В; диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,04 до 10,50 А; воспроизведение частоты переменного тока 50 Гц)
	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 (в диапазоне от 10 до 300 А)	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ <sup>TM</sup> -51, рег. № 26975-04 (диапазон воспроизведений силы переменного тока от 10 до 60 А включ.) Шунт токовый АК ИП-7501, рег. № 49121-12 (диапазон измерений силы переменного тока от 10 до 60 А включ.) Установка измерительная для прогрузки первичным током РЕТОМ <sup>TM</sup> -30КА, рег. № 34958-07 (диапазон воспроизведений силы переменного тока св. 60 до 300 А включ.) Трансформатор тока измерительный переносной «ТТИП», исполнение ТТИП-5000/5, рег. № 39854-08 и Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13 (диапазон измерений силы пере-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		менного тока св. 60 до 300 А включ.)
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 (в диапазоне от 20 до 75 Гц) Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 3457 (в диапазоне от 0,2 до 1000,0 В)	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведенных напряжений переменного (постоянного) тока от 110 до 220 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 5\%$	Источник питания переменного и постоянного тока
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон измерений температуры окружающей среды от $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; диапазон измерений относительной влажности от 45 до 80 %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 3\%$	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным сервисным программным обеспечением (далее – ПО) «МиКРА» и ПО «BSCOPE» <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> ПО «BSCOPE» является общедоступной программой для просмотра осциллограмм в формате COMTRADE. Допускается использование других аналогичных программ.		

Допускается применение аналогичных средств поверки и оборудования с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, указанную в таблице 2.

## **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 терминалы и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Терминал допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид терминала соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и терминал допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, терминал к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый терминал и на применяемые средства поверки;
- выдержать терминал в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование терминала**

Опробование терминала проводить путем проверки работоспособности системы самодиагностики в следующей последовательности:

- 1) Подключить питание терминала.
- 2) Включить/запустить терминал.
- 3) Нажатием кнопки E перейти из режима ожидания в главное меню.
- 4) Перейти в пункт меню «Диагностика/Состояние».
- 5) Убедиться в отсутствии выявленных неисправностей по нулевым значениям кодов самодиагностики.

### **8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции**

Перед проведением проверки электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции отключить питание терминала. Затем временными перемычками объединить цепи независимых групп. В терминале в зависимости от исполнения выделяются следующие независимые группы цепей:

- переменного тока;

- переменного напряжения;
- переменного тока ВОМП;
- переменного напряжения ВОМП;
- тока ШОН;
- дискретных входов;
- питания терминала;
- сигнализации;
- оперативного тока питания ЭМО1 и ЭМВ;
- оперативного тока питания ЭМО2;
- выходных реле.

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) испытательным напряжением постоянного тока 1000 В между:

- всеми независимыми цепями, соединенными между собой, и корпусом;
- каждой независимой цепью и оставшимися независимыми цепями, соединенными между собой.

Проверку электрической прочности изоляции проводить на GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 2000 В синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между:

- всеми независимыми цепями, соединенными между собой, и корпусом;
- каждой независимой цепью и оставшимися независимыми цепями, соединенными между собой.

После проведения проверки электрической прочности изоляции повторно выполнить проверку электрического сопротивления изоляции.

Терминал допускается к дальнейшей проверке, если при опробовании отсутствуют выявленные неисправности; при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм; во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции; при повторной проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку соответствия ПО проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить операции 1) – 3) п. 8.2.
- 2) Перейти в пункт меню «Диагностика» → «Информация» → «Версии ПО».
- 3) Считать отобразившиеся наименование ПО и номер версии.

Терминал допускается к дальнейшей проверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Перед определением метрологических характеристик в ПО «МиКРА» установить требуемую точность отображения измеряемых величин (6 знаков после запятой). Для этого перейти в пункт меню «Действия» → «Настройки» → «Мониторинг сигналов». Задать необходимое количество знаков после запятой во вторичных значениях.

10.1 Определение метрологических характеристик для всех исполнений кроме TOP 300 PAC

10.1.1 Определение относительной основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при  $f_{ном}$  проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений напряжения переменного тока, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

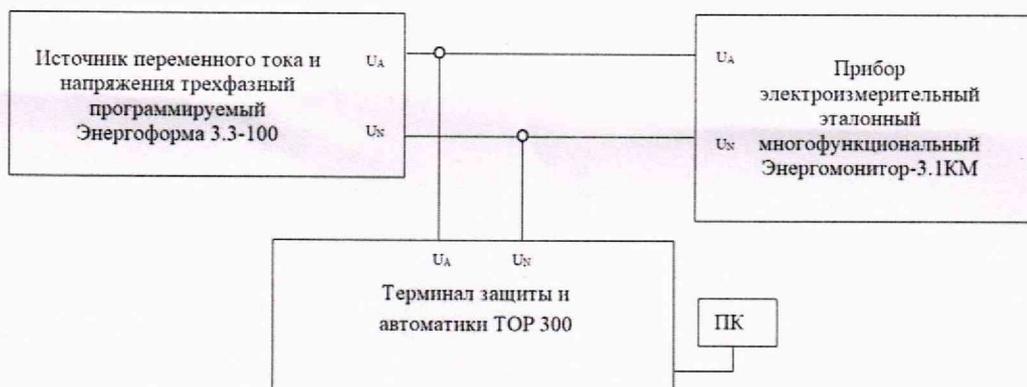


Рисунок 1 – Схема подключения терминала

2) Воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 3 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока

№ п/п	U, В	№ п/п	U, В	№ п/п	U, В
1	2,5	6	20	11	121
2	6,75	7	45	12	150
3	11,0	8	70	13	185
4	15,25	9	95	14	220
5	19,5	10	120	15	250

Примечание – В таблице приведены значения линейного напряжения переменного тока; испытательный сигнал в виде фазного напряжения переменного тока равен соотношению  $\frac{U_{AB(BC,CA)}}{\sqrt{3}}$  В.

3) Зафиксировать измеренные значения линейного напряжения переменного тока в ПО «МикРА» во вкладке «Мониторинг» и на приборе электроизмерительном эталонном многофункциональном «Энергомонитор-3.1КМ» (далее – Энергомонитор-3.1КМ).

Примечание – Подключение к терминалу осуществляется с помощью персонального компьютера (далее – ПК) с установленным сервисным ПО «МикРА» по порту Ethernet (по умолчанию IP терминала 192.168.50.1, порт: 3300).

4) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

5) Повторить операции 2) – 4) для всех каналов измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока.

10.1.2 Определение относительной основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при  $f_{ном}$  проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 2, 3 или 4 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений силы переменного тока, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

Примечание – Схема на рисунке 2 применяется для подачи испытательных сигналов до  $2,1 \cdot I_{ном}$  включ.; схемы на рисунках 3 и 4 применяются для подачи испытательных сигналов св.  $2,1 \cdot I_{ном}$  и длительностью не более 1 с (рисунок 3 – от 15 до 60 А включ.; рисунок 4 – св. 60 до 300 А включ.).

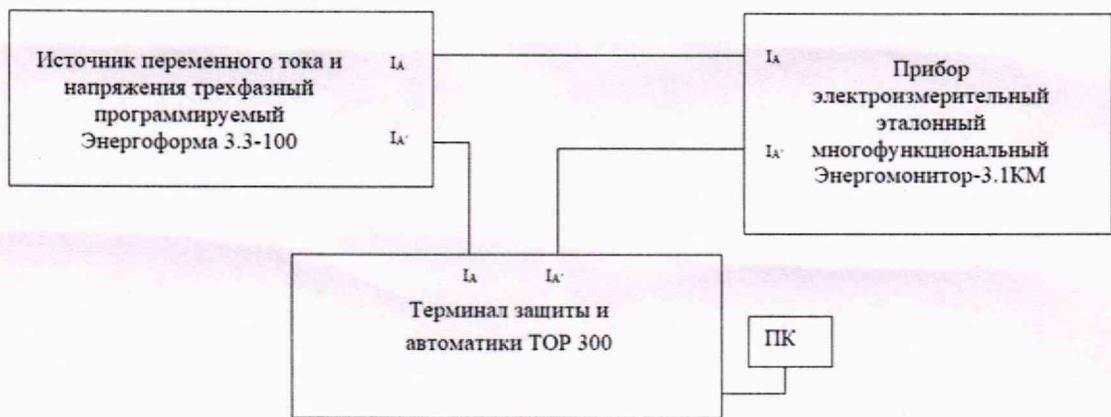


Рисунок 2 – Схема подключения терминала (до  $2,1 \cdot I_{НОМ}$  включ.)



Рисунок 3 – Схема подключения терминала (от 10 до 60 А включ.)

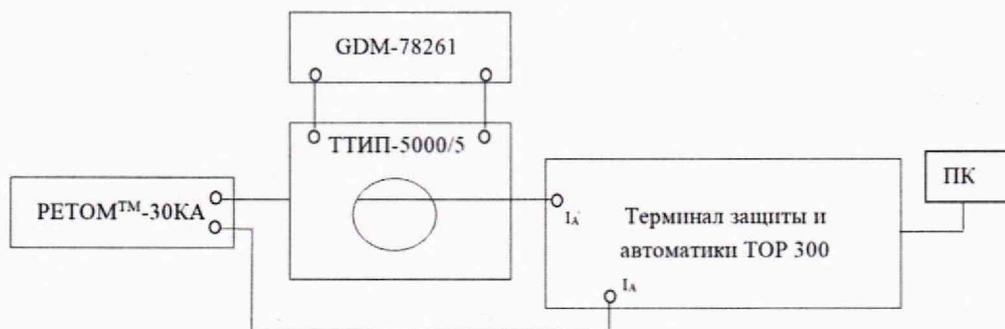


Рисунок 4 – Схема подключения терминала (св. 60 до 300 А включ.)

2) Воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 4 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока

№ п/п	I, А	№ п/п	I, А	№ п/п	I, А
1	$0,04 \cdot I_{НОМ}$	6	$0,2 \cdot I_{НОМ}$	11	$2,1 \cdot I_{НОМ}$
2	$0,08 \cdot I_{НОМ}$	7	$0,6 \cdot I_{НОМ}$	12	$15 \cdot I_{НОМ}$
3	$0,12 \cdot I_{НОМ}$	8	$I_{НОМ}$	13	$30 \cdot I_{НОМ}$
4	$0,16 \cdot I_{НОМ}$	9	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	14	$45 \cdot I_{НОМ}$
5	$0,195 \cdot I_{НОМ}$	10	$2,0 \cdot I_{НОМ}$	15	$60 \cdot I_{НОМ}$

Примечание – Время подачи испытательных сигналов св.  $2,1 \cdot I_{НОМ}$  – не более 1 с. Паузы между подачей испытательных сигналов св.  $2,1 \cdot I_{НОМ}$  не менее 10 мин.

3) Зафиксировать измеренные значения силы переменного тока в ПО «Микро» во вкладках «Мониторинг» и «Осциллограммы» (для сигналов, которые подаются не более 1 с).

Примечание – Для просмотра осциллограмм в формате COMTRADE (сохраняются во вкладке «Осциллограммы») дополнительно использовать ПО «BSCOPE». За измеренное значение силы переменного тока на осциллограмме принимать значение, находящееся в центре данной осциллограммы.

4) Зафиксировать измеренные значения силы переменного тока на Энергомониторе-3.1КМ (в случае использования схемы на рисунке 2) или на шунте токовом АКПП-7501 (в случае использования схемы на рисунке 3).

5) В случае использования схемы на рисунке 4 зафиксировать максимальное измеренное значение силы переменного тока на вольтметре универсальном цифровом GDM-78261 (далее – GDM-78261), предварительно переведя его в режим «Измерение МАКС/МИН значений».

6) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока по формулам (1) (в случае использования схемы на рисунке 2) и (2) (в случае использования схем на рисунках 3 и 4), приведенным в разделе 11.

7) Повторить операции 2) – 6) для всех каналов измерений действующего значения силы переменного тока.

8) Изменить в терминале заданное номинальное значение силы тока на 5 А. Для этого в ПО «МиКРА» перейти во вкладку «Уставки», нажать на значок «Обновить», далее дважды щелкнуть по появившемуся файлу уставок «setgXXXX». В открывшемся окне установить для всех поверяемых каналов значения номинального вторичного тока 5 А, после чего нажать на значок «Загрузить», подтвердив загрузку обновленного уставок файла на устройство вводом информации о пользователе (Специалист) и пароле (1).

9) Дождавшись уведомления об успешной записи уставок, перейти на вкладку «Конфигурация терминала» и нажать на значок «Выгрузить». В группе «Аналоговые входы» дважды щелкнуть по отобразившемуся аналоговому блоку. В открывшемся окне установить для всех поверяемых каналов значения номинального тока 5 А, после чего нажать на значок «Загрузить», подтвердив запись изменений в терминал.

10) Повторить операции 2) – 6) для всех каналов измерений действующего значения силы переменного тока.

10.1.3 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты сети проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 5 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений напряжения (частоты) переменного тока, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

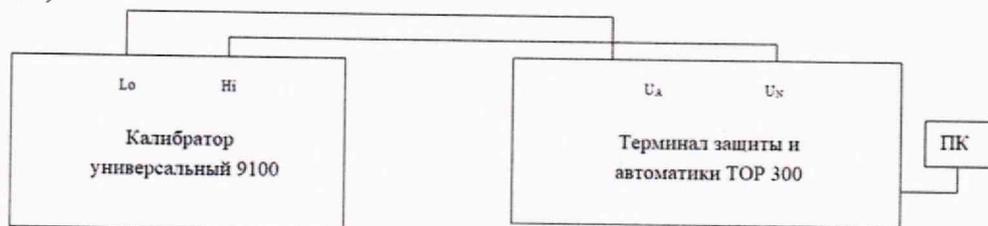


Рисунок 5 – Схема подключения терминала

2) Воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками согласно таблице 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты сети

№ п/п	U, В	f, Гц
1	100	20
2		35
3		50

№ п/п	U, В	f, Гц
4	100	65
5		75

Примечание – В таблице приведено значение линейного напряжения переменного тока; испытательный сигнал в виде фазного напряжения переменного тока равен соотношению  $\frac{U_{AB(BC,CA)}}{\sqrt{3}}$  В.

3) Зафиксировать измеренные значения частоты сети в ПО «МиКРА» во вкладке «Мониторинг».

4) Рассчитать значения абсолютной основной погрешности измерений частоты сети по формуле (4), приведенной в разделе 11.

5) Повторить операции 2) – 4) для всех каналов измерений частоты сети.

## 10.2 Определение метрологических характеристик для исполнения TOP 300 PAC

10.2.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при  $f_{ном}$  проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

2) Воспроизвести испытательные сигналы линейного напряжения переменного тока согласно таблице 6 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока

№ п/п	U, В
1	10
2	70
3	130
4	190
5	250

Примечание – В таблице приведены значения линейного напряжения переменного тока; испытательный сигнал в виде фазного напряжения переменного тока равен соотношению  $\frac{U_{AB(BC,CA)}}{\sqrt{3}}$  В.

3) Зафиксировать измеренные значения линейного напряжения переменного тока в ПО «МиКРА» во вкладке «Мониторинг» и на Энергомониторе-3.1КМ.

4) Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока по формуле (5), приведенной в разделе 11.

5) Повторить операции 2) – 4) для всех каналов измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока.

10.2.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при  $f_{ном}$  проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунках 2, 3 или 4 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений действующего значения силы переменного тока, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

Примечание – Схема на рисунке 2 применяется для подачи испытательных сигналов до  $2,0 \cdot I_{НОМ}$  включ.; схемы на рисунках 3 и 4 применяются для подачи испытательных сигналов св.  $2,0 \cdot I_{НОМ}$  и длительностью не более 1 с (рисунок 3 – св. 10 до 60 А включ.; рисунок 4 – св. 60 до 200 А включ.).

2) Воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 7 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока

№ п/п	I, А
1	$0,1 \cdot I_{НОМ}$
2	$0,5 \cdot I_{НОМ}$
3	$1,0 \cdot I_{НОМ}$
4	$2,0 \cdot I_{НОМ}$
5	$10 \cdot I_{НОМ}$
6	$20 \cdot I_{НОМ}$
7	$30 \cdot I_{НОМ}$
8	$40 \cdot I_{НОМ}$

Примечание – Время подачи испытательных сигналов св.  $2,0 \cdot I_{НОМ}$  – не более 1 с. Паузы между подачей испытательных сигналов св.  $2,0 \cdot I_{НОМ}$  не менее 10 мин.

3) Зафиксировать измеренные значения силы переменного тока в ПО «МиКРА» во вкладках «Мониторинг» и «Осциллограммы» (для сигналов, которые подаются не более 1 с).

Примечание – Для просмотра осциллограмм в формате COMTRADE (сохраняются во вкладке «Осциллограммы») дополнительно использовать ПО «BSCOPE». За измеренное значение силы переменного тока на осциллограмме принимать значение, находящееся в центре данной осциллограммы.

4) Зафиксировать измеренные значения силы переменного тока на Энергомониторе-3.1КМ (в случае использования схемы на рисунке 2) либо на шунте токовым АКПП-7501 (в случае использования схемы на рисунке 3).

5) В случае использования схемы на рисунке 4 зафиксировать максимальное измеренное значение силы переменного тока на GDM-78261, предварительно переведя его в режим «Измерение МАКС/МИН значений».

6) Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока по формуле (5), приведенной в разделе 11.

7) Повторить операции 2) – 6) для всех каналов измерений действующего значения силы переменного тока.

8) Изменить в терминале заданное номинальное значение силы тока на 5 А согласно операциям 8) – 9) п. 10.1.2.

9) Повторить операции 2) – 6) для всех каналов измерений действующего значения силы переменного тока.

10.2.3 Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 6 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений напряжения постоянного тока, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

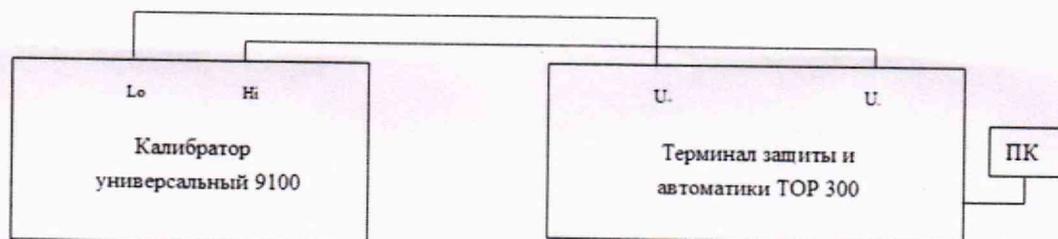


Рисунок 6 – Схема подключения терминала

2) При помощи калибратора универсального 9100 воспроизвести следующие испытательные сигналы напряжения постоянного тока:

- для канала измерений с номинальным напряжением 0,2 В: -0,200; -0,100; 0; +0,100; +0,200 В;
- для канала измерений с номинальным напряжением 3,5 В: -3,5; -1,75; 0; +1,75; +3,5 В;
- для канала измерений с номинальным напряжением 24 В: -24; -12; 0; +12; +24 В;
- для канала измерений с номинальным напряжением 40 В: -40; -20; 0; +20; +40 В;
- для канала измерений с номинальным напряжением 330 В: -330; -165; 0; +165; +330 В;
- для канала измерений с номинальным напряжением 600 В: -600; -300; 0; +300; +600 В;
- для канала измерений с номинальным напряжением 1000 В: -1000; -500; 0; +500; +1000 В.

3) Зафиксировать измеренные значения напряжения постоянного тока в ПО «МикРА» во вкладке «Мониторинг».

4) Рассчитать значения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока для всех каналов измерений напряжения постоянного тока по формуле (5), приведенной в разделе 11.

5) Повторить операции 2) – 4) для всех каналов измерений напряжения постоянного тока.

10.2.4 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты сети проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 5 (обозначения клемм терминала, предназначенных для измерений частоты сети, в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ).

2) При помощи калибратора универсального 9100 воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками согласно таблице 5.

3) Зафиксировать измеренные значения частоты сети в ПО «МикРА» во вкладке «Мониторинг».

6) Рассчитать значения абсолютной основной погрешности измерений частоты сети по формуле (4), приведенной в разделе 11.

7) Повторить операции 2) – 4) для всех каналов измерений частоты сети.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формулы, используемые при расчетах:

$$\delta X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение измеряемой величины, считанное с терминала;

$X_{\text{эт}}$  – значение измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения.

$$\delta I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{действ}}}{I_{\text{действ}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы переменного тока, считанное с терминала;  
 $I_{\text{действ}}$  – действительное значение силы постоянного тока, А, измеренное шунтом токовым АКИП-7501 (если используется схема на рисунке 3) или рассчитанное по формуле (3) (если используется схема на рисунке 4):

$$I_{\text{действ}} = I_{\text{GDM}} \cdot n_{\text{ном}}, \quad (3)$$

где  $I_{\text{GDM}}$  – максимальное значение силы напряжения переменного тока, измеренное GDM-78261, А;

$n_{\text{ном}}$  – номинальный коэффициент трансформации трансформатора тока измерительного переносного «ТТИП», исполнение ТТИП-5000/5.

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение измеряемой величины, считанное с терминала;

$X_{\text{эт}}$  – значение измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения.

$$\gamma X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение измеряемой величины, считанное с терминала;

$X_{\text{эт}}$  – значение измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения;

$X_{\text{н}}$  – нормирующее значение, которое в зависимости от способа нормирования итоговой погрешности может быть равно диапазону измерений или номинальному значению.

Терминал подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные в разделе 10 значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда терминал не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку терминала прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки терминала подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

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 выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца терминала или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда терминал подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на терминал знака поверки, и (или) внесением в паспорт терминала записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.5 Протоколы поверки терминала оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков М. С.

Гиоргадзе С. Р.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики терминалов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Для всех исполнений	
Номинальное действующее значение линейного напряжения переменного тока $U_{НОМ}$ , В	100
Номинальное действующее значение силы переменного тока $I_{НОМ}$ , А	1; 5
Номинальное значение частоты переменного тока $f_{НОМ}$ , Гц	50
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 45 до 80
Для всех исполнений кроме TOP 300 PAC	
Диапазон измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока, В	от 2,5 до 250
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при $f_{НОМ}$ , %, в поддиапазонах, В: - от 2,5 до 20 не включ. - от 20 до 120 включ. - св. 120 до 250 включ.	±1,5 ±0,5 ±1,0
Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока, А	от $0,04 \cdot I_{НОМ}$ до $60 \cdot I_{НОМ}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при $f_{НОМ}$ , %, в поддиапазонах: - от $0,04 \cdot I_{НОМ}$ до $0,2 \cdot I_{НОМ}$ не включ. - от $0,2 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ включ. - св. $2,0 \cdot I_{НОМ}$ до $60 \cdot I_{НОМ}$ включ.	±2,5 ±0,5 ±1,0
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 20 до 75
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты сети, Гц	±0,01
Для исполнения TOP 300 PAC	
Диапазон измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока, В	от 10 до 250
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при $f_{НОМ}$ , %	±0,5
Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока, А	от $0,1 \cdot I_{НОМ}$ до $40 \cdot I_{НОМ}$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при $f_{НОМ}$ , %	±1,0
Номинальное значение напряжения постоянного тока, В	0,2; 3,5; 24; 40; 330; 600; 1000
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В: - для номинального напряжения 0,2 В - для номинального напряжения 3,5 В - для номинального напряжения 24 В - для номинального напряжения 40 В	от -0,2 до +0,2 от -3,5 до +3,5 от -24 до +24 от -40 до +40

Наименование характеристики	Значение
- для номинального напряжения 330 В	от -330 до +330
- для номинального напряжения 600 В	от -600 до +600
- для номинального напряжения 1000 В	от -1000 до +1000
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 20 до 75
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты сети, Гц	$\pm 0,01$