

СОГЛАСОВАНО
Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300
Методика поверки
МП БНРД.656172.001-01

МОСКВА
2023

Содержание

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	7
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	7
5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	13
6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	13
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	13
8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	16
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	17
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	38
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	43

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300 (далее – устройства или устройства ТЕКОН 300), выпускаемые АО «ТеконГруп», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Устройства ТЕКОН 300 предназначены для измерений напряжения и силы переменного тока, частоты, активной, реактивной и полной мощностей, активной и реактивной электрических энергий в прямом и обратном направлении, коэффициентов мощности, силы постоянного тока, регистрации, хранения и анализа информации о процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям в электрических сетях, организации информационно-измерительных систем, функций релейной защиты, управления, автоматики, сигнализации, измерения и диагностики энергетических объектов.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, указанные в описании типа средства измерения.

Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных модулей из состава средства измерений и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Периодическую поверку устройства допускается проводить на месте эксплуатации при соблюдении условий поверки согласно разделу 2 настоящей методики.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к:

ГЭТ 153-2019 «ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 года «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

ГЭТ 88-2014 «ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц» согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022 года «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 89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц» согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 1942 от 03.09.2021 года «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26 сентября 2022 года «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2091 от 01 октября 2018 года «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

На поверку представляют устройство, укомплектованное в соответствии с паспортом, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- паспорт;
- методика поверки.

Поверка устройства должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

При определении метрологических характеристик измерительных каналов устройства, поверяемых по настоящей методике, используется метод прямых измерений и непосредственного сличения результата измерения поверяемого средства измерений со значением соответствующей величины, определенной эталоном.

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

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении поверки устройства выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой проверке	периодической проверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке	Да	Да	7.1
Опробование средства измерений	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	9.1
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока	Да	Да	9.2
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока модуля TAI-T/V (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.3
Определение приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности модуля TAI-T/V (при $\cos\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.4
Определение приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности модуля TAI-T/V (при $\sin\phi = 1$ и	Да	Да	9.5

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
номинальной частоте 50 Гц)			
Определение приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности модуля ТА1-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.6
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока модуля ТА12-Т/В	Да	Да	9.7
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока модуля ТА12-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.8
Определение приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности модуля ТА12-Т/В (при $\cos\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.9
Определение приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности модуля ТА1-Т/В (при $\sin\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.10
Определение приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности модуля ТА12-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.11
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.12
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.13
Определение относительной	Да	Да	9.14

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности модуля ТАІЗ-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)			
Определение относительной основной погрешности реактивной фазной и суммарной мощности модуля ТАІЗ-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.15
Определение относительной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности модуля ТАІЗ-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)	Да	Да	9.16
Определение относительной основной погрешности измерений коэффициента мощности	Да	Да	9.17
Определение метрологических характеристик собственных часов	Да	Да	9.18
Определение абсолютной погрешности хода встроенных часов без корректировки по источнику точного времени	Да	Да	9.18.1
Определение абсолютной погрешности хода встроенных часов с корректировкой от источника точного времени	Да	Да	9.18.2
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления модуля ТАІЗ-Т/В	Да	Да	9.19
Определение приведенной основной погрешности измерений силы постоянного тока модулей ТАІГ8	Да	Да	9.20
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 20 до плюс 30 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от 187 до 242 В;
- частота питающей сети от 47 до 52 Гц;
- внешние электрические, магнитные поля (кроме земного), механические колебания и удары отсутствуют.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

3.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

4 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		
р.9, п. 9.1 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 в диапазоне от 45 до 55 Гц.	Установка многофункциональная измерительная серии СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.
р.9, п. 9.2, п. 9.7 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$, где $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$, при $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09.
р.9, п. 9.2, п. 9.7 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$, где $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$, при $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$.	Установка многофункциональная измерительная серии СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.
р.9, п. 9.3, п. 9.8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 в диапазоне от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, где $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$ (линейное) и $100/\sqrt{3}$; 220 В (фазное), при $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$.	Установка многофункциональная измерительная серии СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.
р.9, п. 9.4, п. 9.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная активная мощность); от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная активная мощность); при $U_{\text{ном}} =$	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	$100/\sqrt{3}$; 220 В (фазное), 100 В (линейное), $I_{\text{ном}} = 1$; 5 А, $\cos\phi = 1$ и $f_{\text{ном}} = 50$ Гц.	
п.9, п. 9.5, п. 9.10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная реактивная мощность); от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная реактивная мощность); при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$; 220 В (фазное), 100 В (линейное), $I_{\text{ном}} = 1$; 5 А, $\sin\phi = 1$ и $f_{\text{ном}} = 50$ Гц.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.
п.9, п. 9.6, п. 9.11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная полная мощность); от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная полная мощность); при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$; 220 В (фазное), 100 В (линейное), $I_{\text{ном}} = 1$; 5 А, $f_{\text{ном}} = 50$ Гц.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.
п. 9, п. 9.12 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$, где $I_{\text{ном}} = 1$ А, при $f_{\text{ном}} = 50$ Гц.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09.
п. 9, п. 9.12 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$, где $I_{\text{ном}} = 5$ А, при $f_{\text{ном}} = 50$ Гц.	Установка многофункциональная измерительная серий СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.
п. 9, п. 9.13 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 в диапазоне от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, где $U_{\text{ном}} = 100$ В (линейное) и $100/\sqrt{3}$; 220 В (фазное), при $f_{\text{ном}} = 50$ Гц.	Установка многофункциональная измерительная серий СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.
п. 9, п. 9.14, 9.16 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная активная и полная мощность); от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная активная и полная мощность); при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ и 220 В (фазное), 100 В	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	(линейное), $I_{\text{ном}} = 1; 5 \text{ A}$, $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$, $\cos\phi = 1$ и $0,5 \leq \cos\phi < 1$ (с симметричной нагрузкой); от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная активная и полная мощность); от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная активная и полная мощность); при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ и 220 В (фазное), 100 В (линейное), $I_{\text{ном}} = 1; 5 \text{ A}$, $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$, $\cos\phi = 1$ и $0,5 \leq \cos\phi < 1$ (с однофазной нагрузкой).	
р. 9, п. 9.15 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне от $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная реактивная мощность); от $0,06 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная реактивная мощность); при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ и 220 В (фазное), 100 В (линейное), $I_{\text{ном}} = 1; 5 \text{ A}$, $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$, $\sin\phi = 1$ и $0,5 \leq \sin\phi < 1$ (с симметричной нагрузкой); от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (фазная реактивная мощность); от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ (суммарная реактивная мощность); при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ и 220 В (фазное), 100 В (линейное), $I_{\text{ном}} = 1; 5 \text{ A}$, $f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$, $\sin\phi = 1$ и $0,5 \leq \sin\phi < 1$ (с однофазной нагрузкой).	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.
р. 9, п. 9.17 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон измерений коэффициента мощности от -1,0 до -0,1 и от 0,1 до 1,0; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\pm 0,001$.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.
р. 9, п. 9.18 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360; Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации формируемой шкалы времени с национальной шкалой времени UTC(SU) по протоколу NTP на интерфейсе	Блок коррекции времени ЭНКС-2, рег. № 37328-15.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Ethernet БКВ в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ±100 мкс.	
р. 9, п. 9.19 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне от 0,01 до 10 А; при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ и 220 В (фазное), 100 В (линейное), $f_{\text{ном}} = 50$ Гц, $\cos\phi = 1$ и $0,5 \leq \cos\phi < 1$; от 0,02 до 10 А; при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ и 220 В (фазное), 100 В (линейное), $f_{\text{ном}} = 50$ Гц, $\sin\phi = 1$ и $0,5 \leq \sin\phi < 1$.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.
р. 9, п. 9.20 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне от 0 до 20 мА.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09.
Вспомогательные средства поверки		
р.9, п.п. 9.4 – 9.6, п. 9.9 – 9.11, п.9.14 – 9.16 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведений фазного напряжения переменного тока от 0 до 300 В. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока ±1 %; Диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0 до 30 А. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы переменного тока ±1 %; Диапазон воспроизведений фазового угла сдвига между током и напряжением от 0 до 360°. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений фазового угла сдвига между током и напряжением ±0,2°.	Установка многофункциональная измерительная серии СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.
р. 9, п. 9.17, п. 9.19 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведений фазного напряжения переменного тока от 0 до 300 В. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока ±1 %;	Установка многофункциональная измерительная серии СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0 до 30 А. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы переменного тока $\pm 1\%$;</p> <p>Диапазон воспроизведений фазового угла сдвига между током и напряжением от 0 до 360°. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений фазового угла сдвига между током и напряжением $\pm 0,2^\circ$.</p>	
п. 7.2 Опробование средства измерений	<p>Диапазон воспроизведений фазного напряжения переменного тока от 0 до 300 В. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений фазного напряжения переменного тока $\pm 1\%$;</p> <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0 до 30 А. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы переменного тока $\pm 1\%$;</p> <p>Диапазон воспроизведений фазового угла сдвига между током и напряжением от 0 до 360°. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений фазового угла сдвига между током и напряжением $\pm 0,2^\circ$.</p>	Установка многофункциональная измерительная серии СМС, модификация СМС 256 plus, рег. № 57750-14.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.2 Опробование средства измерений	Диапазон измерений активной и реактивной энергии для силы переменного тока от 0 до 30 А, для напряжения переменного тока от 0 до 300 В, фазового угла сдвига между током и напряжением от 0 до 360°. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии $\pm 0,5 \%$.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ-С-02-000-3-0-50, рег. № 52854-13.
	Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 20 А. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\pm 1 \%$;	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09.
р. 7 Контроль условий поверки	Диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11.
	Диапазон измерений атмосферного давления от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,25 \text{ кПа}$	
	Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2 \%$	
	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 145 до 250 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1 \%$	Мультиметр цифровой FLUKE 17B, рег. № 45248-10.
	Предел измерений частоты 500 Гц, разрешение 0,1 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,001 \cdot F + 0,3 \text{ Гц})$	
р. 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 8 Проверка программного обеспечения	-	Персональный компьютер; операционная система Windows с установленным программным

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений		обеспечением; наличие интерфейсов Ethernet; кабели; зажимы

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ), а также требования безопасности, приведенные в руководствах по эксплуатации на применяемое оборудование.

5.2 Средства поверки должны быть заземлены гибким медным проводом сечением не менее 4 мм². Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно осуществляться ранее других соединений. Отсоединение заземления при разборке измерительной схемы должно производиться после всех отсоединений.

5.3 Помещения, предназначенные для поверки, должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-85.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

- внешний вид устройства соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите устройства от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- комплектность соответствует данным, приведенным в эксплуатационной документации;
- все органы коммутации должны обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса, панель индикации и управления, разъемы, соединительные кабели и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность устройства.

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 устройство допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, устройство к дальнейшей поверке не допускается.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и на применяемые средства поверки;
- выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в п. 2.1, не менее 2 ч, если оно находилось в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 2.1, 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 2, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

7.2 Опробование средства измерений

7.2.1 Опробование устройства проводить путем подачи входных сигналов, соответствующих номинальным, либо верхним предельным значениям каждого диапазона измерений.

1) Подключить устройство к установке многофункциональной измерительной СМС 256 plus (далее – установка СМС 256 plus) и калибратору универсальному 9100 (далее – калибратор 9100) в соответствии с рисунком 1.1 и фактическим составом модулей устройства.

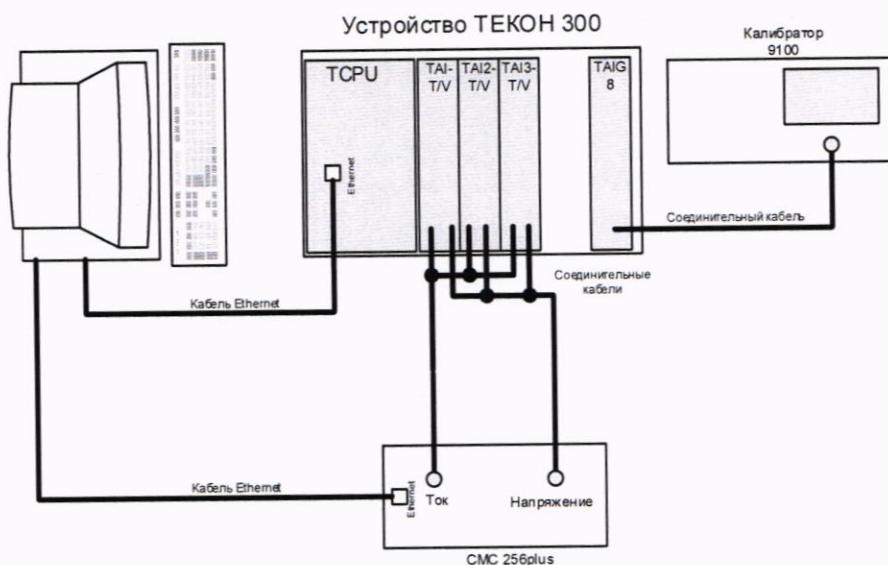


Рисунок 1.1 – Схема подключений устройства ТЕКОН 300 при опробовании

2) При помощи программного обеспечения Omicron Test Universe (для установки СМС 256 plus) и калибратора 9100 подать на аналоговые входы устройства следующие сигналы:

- сигналы силы постоянного тока – 5 и 20 мА;
- сигналы силы переменного тока ($I_{ск3}$) – 1 и 5 А;
- сигналы напряжения переменного тока ($U_{ск3}$) – 57,7 В (100 В) на входы модулей TAI-T/V, TAI3-T/V и 220,0 В на входы модулей TAI2-T/V, TAI3-T/V.

Зафиксировать значения силы и напряжения постоянного/переменного тока через панель индикации и управления (RDC) на дисплее устройства.

7.2.2 Проверка стартового тока (чувствительности), проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода) для модуля TAI3-T/V

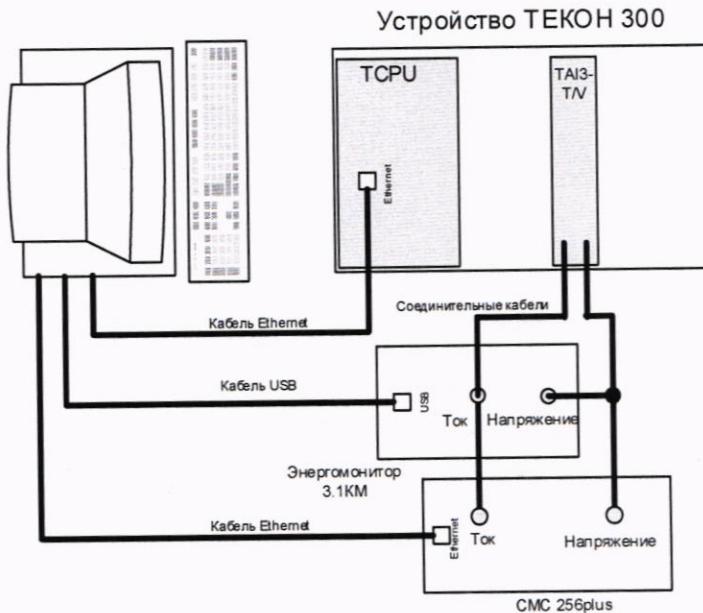


Рисунок 1.2 – Схема подключений при проверке стартового тока (чувствительности), проверке без тока нагрузки (отсутствие самохода)

7.2.2.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Для активной электрической энергии:

1) Собрать схему, приведенную на рисунке 1.2.

2) Задать следующие параметры на установке СМС 256 plus:

– частота переменного тока 50 Гц;

– фазовый угол сдвига между током и напряжением 0° .

3) Установить поочередно на установке СМС 256 plus и подать на измерительные каналы устройства номинальные значения силы и напряжения переменного тока для прогрева при номинальной мощности $P_{ном}$:

1) 57,7 В и 0,001 А;

2) 100 В и 0,001 А;

3) 220 В и 0,001 А;

4) 57,7 В и 0,005 А;

5) 100 В и 0,005 А;

6) 220 В и 0,005 А.

4) Повторить проверки при фазовом угле сдвига между током и напряжением 180° .

5) Зафиксировать измеренное устройством приращение показаний активной энергии на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через инструментальное программное обеспечение (далее – ИПО).

Для реактивной электрической энергии:

1) Собрать схему, приведенную на рисунке 1.2.

2) Задать следующие параметры на установке СМС 256 plus:

– частота переменного тока 50 Гц;

– фазовый угол сдвига между током и напряжением 90° .

3) Установить поочередно на установке СМС 256 plus и подать на измерительные каналы устройства номинальные значения силы и напряжения переменного тока:

1) 57,7 В и 0,002 А;

2) 100 В и 0,002 А;

3) 220 В и 0,002 А;

4) 57,7 В и 0,010 А;

- 5) 100 В и 0,010 А;
- 6) 220 В и 0,010 А.
- 5) Повторить проверки при фазовом угле сдвига между током и напряжением 270°.
- 6) Зафиксировать измеренное устройством приращение показаний реактивной энергии на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО.

7.2.2.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке 1.2.
- 2) Задать следующие параметры на установке СМС 256 plus:
 - частота переменного тока 50 Гц.
- 3) Установить поочередно на установке СМС 256 plus и подать на измерительные каналы устройства значения напряжения переменного тока: 66,355; 115,00; 253,00 В.
- 4) Зафиксировано отсутствие приращения устройством показаний количества активной энергии на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 за интервал времени не менее 10 мин для каждого значения напряжения.

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании зафиксированные значения силы и напряжения постоянного/переменного тока через панель индикации и управления (RDC) на дисплее устройства соответствуют значениям диапазонов измерений данных величин, зафиксировано приращение показаний активной и реактивной электрической энергии на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через инструментальное программное обеспечение при проверке стартового тока (чувствительности), отсутствует приращение показаний активной электрической энергии на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 за интервал времени не менее 10 мин.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверку соответствия программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

- включить устройство в соответствии с руководством по эксплуатации;
- на стартовом экране дисплея панели индикации и управления (см. рисунок 2), отображаемого после загрузки устройства или в пункте меню «Версии ПО» проверить номера версии библиотеки алгоритмов, СПО и версии ПО модулей TAI-T/V, TAI2-T/V, TAI3-T/V, TAIG8.

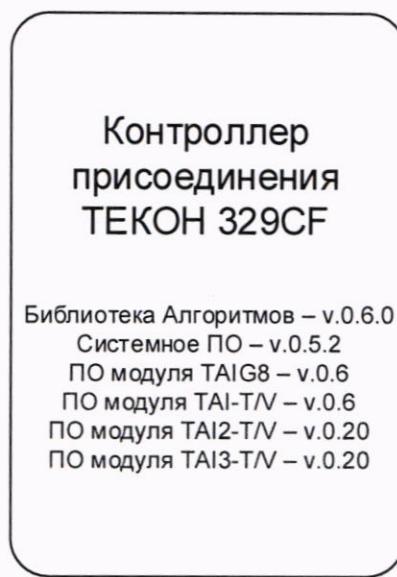


Рисунок 2 – Пример стартового экрана дисплея панели индикации и управления

Результаты поверки считаются положительными, если номера версии библиотеки алгоритмов, версии СПО и версии ПО модулей TAIG8, TAI-T/V, TAI2-T/V, TAI3-T/V не ниже указанных в таблице А.11 Приложения А.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и устройство бракуется.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 3;

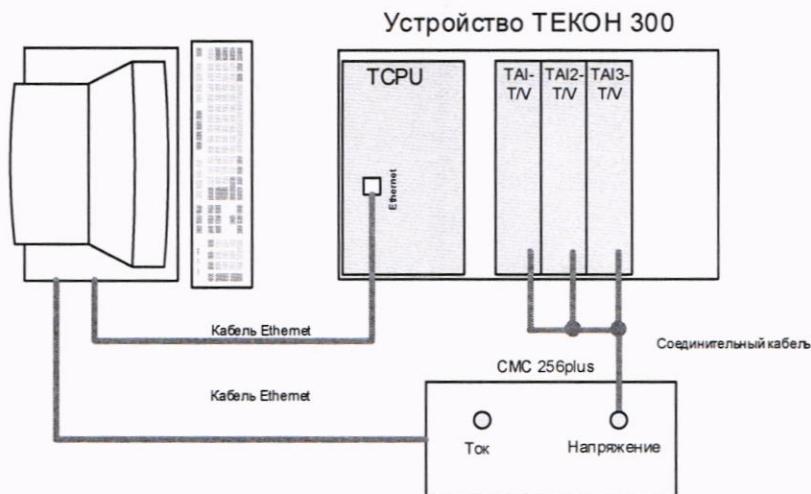


Рисунок 3 – Схема подключений при определении абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

– установить поочередно на установке CMC 256 plus и подавать на измерительные каналы* поверяемого устройства значения частоты переменного тока, указанные в таблице 3. При этом на установке CMC 256 plus поочередно задать среднеквадратическое фазное значение напряжения переменного тока 57,7 В для модулей TAI-T/V, TAI3-T/V, 220 В для модулей TAI2-T/V, TAI3-T/V, среднеквадратичное линейное значение напряжения переменного тока 100 В для модулей TAI-T/V, TAI3-T/V;

– на дисплее панели RDC TEKON 300 и/или через ИПО в течение 5 с фиксировать измеренные устройством минимальное и максимальное значения частоты переменного тока.

* П р и м е ч а н и е – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 3 – Значения частоты переменного тока, воспроизводимые эталоном

Устанавливаемое напряжение, В	Устанавливаемое значение частоты переменного тока, Гц											
100/ $\sqrt{3}$	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
100												
220												

9.2 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока модуля TAI-T/V (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 4 для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ или на рисунке 5 для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$;

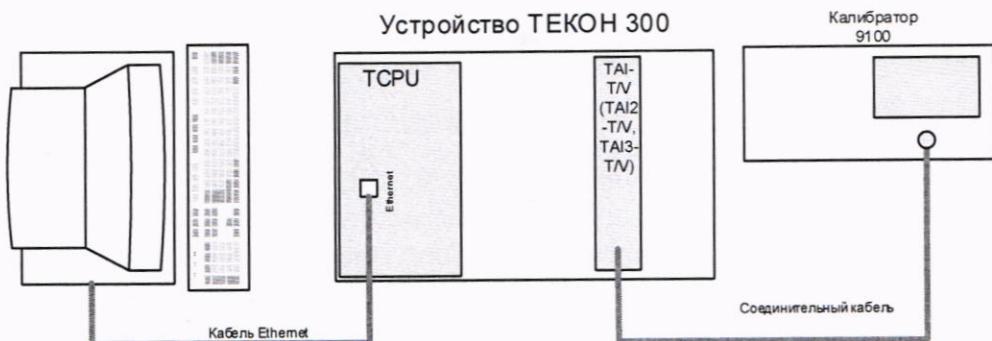


Рисунок 4 – Схема подключений при определении относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ модуля TAI-T/V (TAI2-T/V, TAI3-T/V)

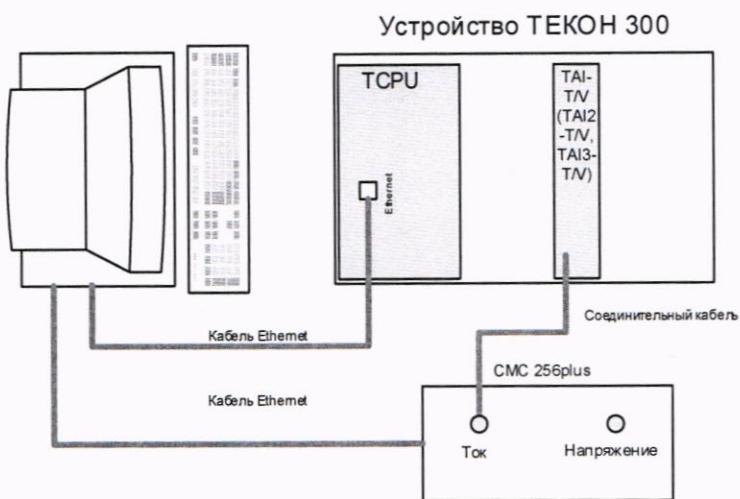


Рисунок 5 – Схема подключений при определении относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ модуля TAI-T/V (TAI2-T/V, TAI3-T/V)

– установить поочередно на калибраторе 9100 (для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$) или на установке СМС 256 plus (для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$) и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства значения силы переменного тока, указанные в таблице 4. Устанавливаемая на калибраторе 9100 и установке СМС 256 plus частота переменного тока: 50 Гц;

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренными устройством минимальное и максимальное значения силы переменного тока.

* П р и м е ч а н и е – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 4 – Значения силы переменного тока, воспроизводимые калибратором 9100 или установкой СМС 256 plus

Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А							
1	0,05	0,10	0,25	0,50	0,80	1,00	1,20	2,00
5	0,25	0,50	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	10,00

9.3 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока модуля TAI-T/V (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 6;

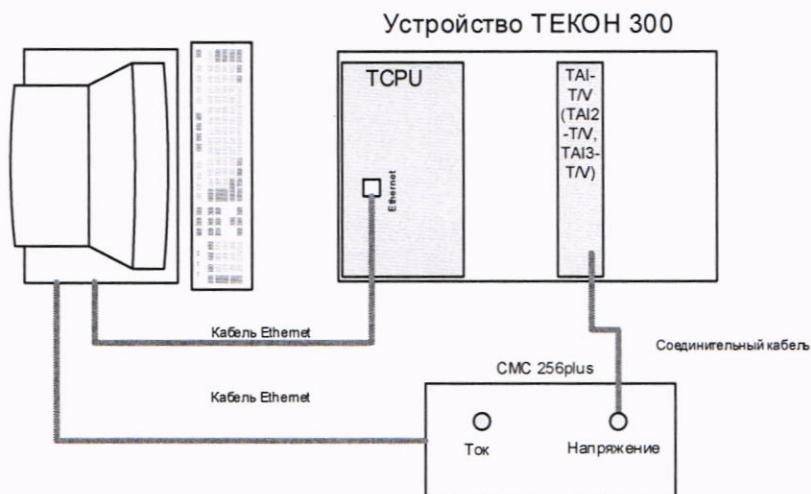


Рисунок 6 – Схема подключений при определении относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока модулей TAI-T/V, TAI2-T/V, TAI3-T/V

– установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства значения напряжения переменного тока, указанные в таблице 5. Устанавливаемая на установке СМС 256 plus частота переменного тока: 50 Гц

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренное устройством минимальное и максимальное значения напряжения переменного тока.

* П р и м е ч а н и е – При этом соседние (нездействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 5 – Значения напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение напряжения переменного тока, В
--	---

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение напряжения переменного тока, В					
100/ $\sqrt{3}$	11,54	20,00	30,00	40,00	50,00	69,00
100	20,00	40,00	50,00	70,00	100,00	120,00

9.4 Определение приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности модуля TAI-T/V (при $\cos\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)

Определение приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;

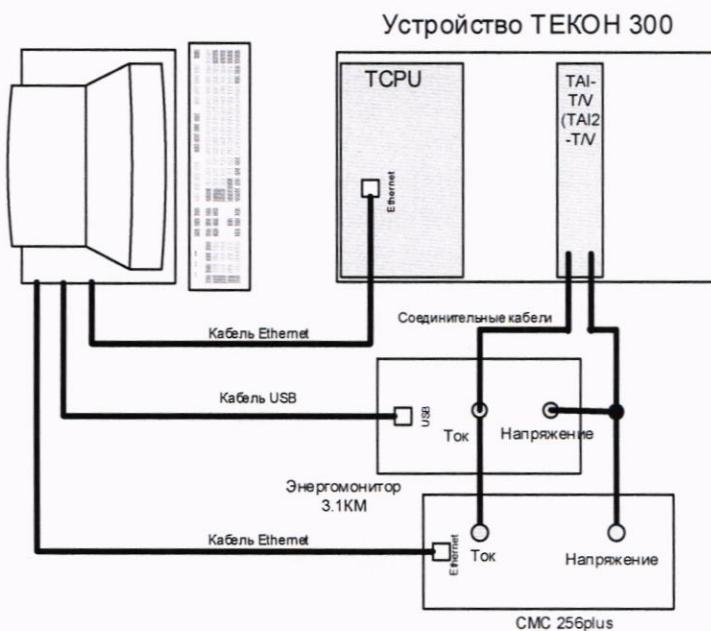


Рисунок 7 – Схема подключений при определении приведенной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и суммарной мощностей модулей TAI-T/V, TAI2-T/V

установить на установке СМС 256 plus следующие параметры:

- частота переменного тока 50 Гц;
- фазовый угол сдвига между током и напряжением 0° ;
- установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблицах 6 – 9.

Таблица 6 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений активной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной фазной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
100/ $\sqrt{3}$	2,885	5,770	14,425	28,850	43,275	57,700	69,240
100	5,000	10,000	25,000	50,000	75,000	100,000	120,000

Таблица 7 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений активной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной фазной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
100/ $\sqrt{3}$	14,425	28,850	115,400	173,100	230,800	288,500	346,200
100	25,000	50,000	200,000	300,000	400,000	500,000	600,000

Таблица 8 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений активной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной суммарной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
100/ $\sqrt{3}$	8,655	17,310	43,275	86,550	129,825	173,100	207,720
100	15,000	30,000	75,000	150,000	225,000	300,000	360,000

Таблица 9 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений активной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной суммарной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
100/ $\sqrt{3}$	43,275	86,550	346,200	519,300	692,400	865,500	1038,60
100	75,000	150,000	600,000	900,000	1200,00	1500,00	1800,00

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения активной фазной и суммарной мощности.

9.5 Определение приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности модуля ТАI-T/V (при $\sin\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)

Определение приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
 - частота переменного тока 50 Гц;
 - фазовый угол сдвига между током и напряжением 90° ;
 - установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблицах 10 – 13.

Таблица 10 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной фазной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
100/ $\sqrt{3}$	2,885	5,770	14,425	28,850	43,275	57,700	69,240
100	5,000	10,000	25,000	50,000	75,000	100,000	120,000

Таблица 11 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизведимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной фазной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
100/ $\sqrt{3}$	14,425	28,850	115,400	173,100	230,800	288,500	346,200
100	25,000	50,000	200,000	300,000	400,000	500,000	600,000

Таблица 12 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизведимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной суммарной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
100/ $\sqrt{3}$	8,655	17,310	43,275	86,550	129,825	173,100	207,720
100	15,000	30,000	75,000	150,000	225,000	300,000	360,000

Таблица 13 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизведимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратиче ское значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной суммарной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
100/ $\sqrt{3}$	43,275	86,550	346,200	519,300	692,400	865,500	1038,60
100	75,000	150,000	600,000	900,000	1200,00	1500,00	1800,00

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения реактивной фазной и суммарной мощности.

9.6 Определение приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности модуля ТАI-T/V (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
 - частота переменного тока 50 Гц;
 - фазовый угол сдвига между током и напряжением 60° ;
 - установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства силы и напряжения переменного тока, указанные в таблицах 14 – 17.

Таблица 14 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной фазной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
100/ $\sqrt{3}$	2,885	5,770	14,425	28,850	43,275	57,700	69,240
100	5,000	10,000	25,000	50,000	75,000	100,000	120,000

Таблица 15 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной фазной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
100/ $\sqrt{3}$	14,425	28,850	115,400	173,100	230,800	288,500	346,200
100	25,000	50,000	200,000	300,000	400,000	500,000	600,000

Таблица 16 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной суммарной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
100/ $\sqrt{3}$	8,655	17,310	43,275	86,550	129,825	173,100	207,720
100	15,000	30,000	75,000	150,000	225,000	300,000	360,000

Таблица 17 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной суммарной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
100/ $\sqrt{3}$	43,275	86,550	346,200	519,300	692,400	865,500	1038,60
100	75,000	150,000	600,000	900,000	1200,00	1500,00	1800,00

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения полной фазной и суммарной мощности.

9.7 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока модуля ТА12-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, проводить в следующей последовательности:

– собрать схему, приведенную на рисунке 4 для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ или на рисунке 5 для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$;

– установить поочередно на калибраторе 9100 (для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$) или на установке СМС 256 plus (для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$) и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства значения силы переменного тока, указанные в таблице 4. Устанавливаемая на калибраторе 9100 и установке СМС 256 plus частота переменного тока: 50 Гц.

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством минимальное и максимальное значения силы переменного тока.

* Примечание – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

9.8 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока модуля ТА12-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, проводить в следующей последовательности:

– собрать схему, приведенную на рисунке 6;

– установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства следующие значения напряжения переменного тока, указанные в таблице 18. Устанавливаемая на установке СМС 256 plus частота переменного тока: 50 Гц;

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством минимальное и максимальное значения напряжения переменного тока.

* Примечание – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 18 – Значения напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение напряжения переменного тока, В					
220	44,0	66,0	110,0	176,0	220,0	264,0

9.9 Определение приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности модуля ТА12-Т/В (при $\cos\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)

Определение приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
- частота переменного тока 50 Гц;
- фазовый угол сдвига между током и напряжением 0° ;

– установить поочередно на измерительной установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблицах 19 – 22.

Таблица 19 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 1$ А (при определении приведенной основной погрешности измерений активной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной фазной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
220	11,000	22,000	55,000	110,000	165,000	220,000	264,000

Таблица 20 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 5$ А (при определении приведенной основной погрешности измерений активной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной фазной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
220	55,000	110,000	440,000	660,000	880,000	1100,00	1320,00

Таблица 21 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной суммарной мощности при $I_{ном} = 1$ А (при определении приведенной основной погрешности измерений активной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной суммарной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
220	33,0	66,0	165,0	330,0	495,0	660,0	792,0

Таблица 22 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения активной суммарной мощности при $I_{ном} = 5$ А (при определении приведенной основной погрешности измерений активной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение активной суммарной мощности, Вт						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
220	165,000	330,000	1320,00	1980,00	2640,00	3300,00	3960,00

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения активной фазной и суммарной мощности.

9.10 Определение приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности модуля ТА12-Т/В (при $\sin\phi = 1$ и номинальной частоте 50 Гц)

Определение приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
 - частота переменного тока 50 Гц;
 - фазовый угол сдвига между током и напряжением 90° ;
 - установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблицах 23 – 26.

Таблица 23 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной фазной мощности при $I_{ном} = 1$ А (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной фазной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной фазной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
220	11,000	22,000	55,000	110,000	165,000	220,000	264,000

Таблица 24 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной фазной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
220	55,000	110,000	440,000	660,000	880,000	1100,00	1320,00

Таблица 25 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной суммарной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
220	33,0	66,0	165,0	330,0	495,0	660,0	792,0

Таблица 26 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения реактивной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений реактивной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение реактивной суммарной мощности, вар						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
220	165,000	330,000	1320,00	1980,00	2640,00	3300,00	3960,00

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения реактивной фазной и суммарной мощности.

9.11 Определение приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности модуля ТА12-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
 - частота переменного тока 50 Гц;
 - фазовый угол сдвига между током и напряжением 60° ;
 - установить поочередно на СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства силы и напряжения переменного тока, указанные в таблицах 27 – 30.

Таблица 27 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной фазной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
220	11,000	22,000	55,000	110,000	165,000	220,000	264,000

Таблица 28 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной фазной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной фазной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной фазной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
220	55,000	110,000	440,000	660,000	880,000	1100,00	1320,00

Таблица 29 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной суммарной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	1,000	1,200
220	33,0	66,0	165,0	330,0	495,0	660,0	792,0

Таблица 30 – Значения силы и напряжения переменного тока, воспроизведимые установкой СМС 256 plus и соответствующие им расчетные значения полной суммарной мощности при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ (при определении приведенной основной погрешности измерений полной суммарной мощности)

Номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Расчетное значение полной суммарной мощности, В·А						
	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А						
	0,250	0,500	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
220	165,000	330,000	1320,00	1980,00	2640,00	3300,00	3960,00

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения полной фазной и суммарной мощности.

9.12 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, проводить в следующей последовательности:

– собрать схему, приведенную на рисунке 4 для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ или на рисунке 5 для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$;

– установить поочередно на калибраторе 9100 (для $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$) или на установке СМС 256 plus (для $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$) и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства значения силы переменного тока, указанные в таблице 31. Устанавливаемая на калибраторе 9100 и на установке СМС 256 plus частота переменного тока: 50 Гц.

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством минимальное и максимальное значения силы переменного тока.

* П р и м е ч а н и е – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 31 – Значения силы переменного тока, воспроизводимые калибратором 9100 или установкой СМС 256 plus

Номинальные среднеквадратические значения силы переменного тока, А	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А											
	1	0,01	0,02	0,04	0,05	0,10	0,20	0,50	0,80	1,00	1,20	2,00
5	0,05	0,10	0,20	0,25	0,50	1,00	2,50	4,00	5,00	6,00	10,0	

9.13 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 6;
- установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства значения напряжения переменного тока, указанные в таблице 32. Устанавливаемая на установке СМС 256 plus частота переменного тока: 50 Гц;
- на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством минимальное и максимальное значения напряжения переменного тока.

* П р и м е ч а н и е – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 32 – Значения напряжения переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение напряжения переменного тока, В					
100/ $\sqrt{3}$	1,73	5,77	28,85	46,16	57,70	69,24
100	3,00	10,00	50,00	80,00	100,00	120,00
220	6,60	22,00	110,0	176,0	220,0	264,0

9.14 Определение относительной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 8.

Устройство ТЕКОН 300

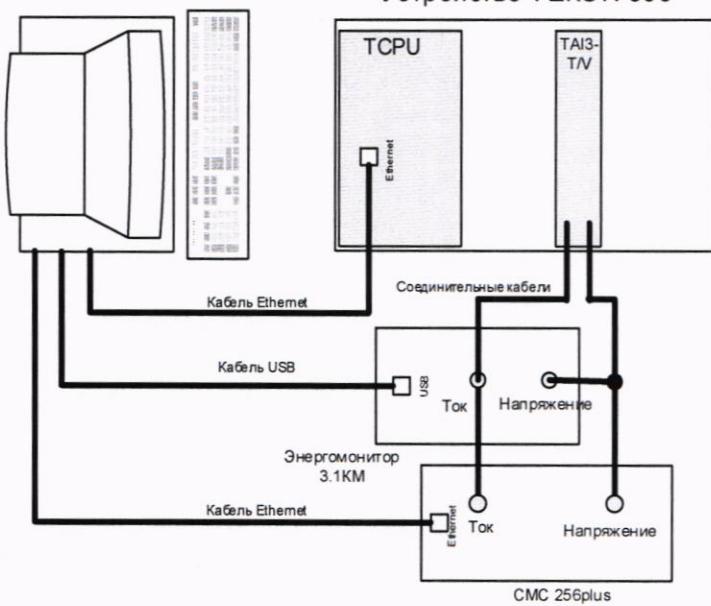


Рисунок 8 – Схема подключений при определении относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и суммарной мощности, коэффициента мощности модуля ТА13-Т/В

- задать на установке СМС 256plus следующие параметры:
- частота переменного тока 50 Гц;
- установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблице 33.

Таблица 33 – Значения силы и напряжений переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus (при определении относительной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности)

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, cosφ	Симметричная нагрузка, cosφ	
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$			
100/ $\sqrt{3}$	0,010	0,050	-	1	-
	0,020	0,100			
	0,050	0,250			
	0,100	0,500			
	0,200	1,000			
	0,500	2,500			
	0,800	4,000			
	1,000	5,000			
	1,200	6,000			
	2,000	10,000			

- на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения активной фазной и суммарной мощности.

9.15 Определение относительной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
- частота переменного тока 50 Гц;
- установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблице 34.

Таблица 34 – Значения силы и напряжений переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus (при определении относительной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности)

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, $\sin\phi$	Симметричная нагрузка, $\sin\phi$	
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$			
$100/\sqrt{3}$	0,020	0,100	-	-	-
	0,050	0,250			
	0,100	0,500			
	0,200	1,000			
	0,500	2,500			
	0,800	4,000			
	1,000	5,000			
	1,200	6,000			
	2,000	10,000			

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения реактивной фазной и суммарной мощности.

9.16 Определение относительной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности модуля ТА13-Т/В (при номинальной частоте 50 Гц)

Определение относительной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 7;
- задать на установке СМС 256plus следующие параметры:
 - частота переменного тока 50 Гц;
 - установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблице 35.

Таблица 35 – Значения силы и напряжений переменного тока, воспроизводимые установкой СМС 256 plus (при определении относительной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности)

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, $\cos\phi$	Симметричная нагрузка, $\cos\phi$	
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$			
$100/\sqrt{3}$	0,010	0,050	-	-	1

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, $\cos\phi$	Симметричная нагрузка, $\cos\phi$
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$		
100	0,020	0,100	1	0,5
	0,050	0,250		
	0,100	0,500		
	0,200	1,000		
	0,500	2,500		
	0,800	4,000		
	1,000	5,000		
	1,200	6,000		
	2,000	10,000		
220				

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения полной фазной и суммарной мощности.

9.17 Определение относительной основной погрешности измерений коэффициента мощности модуля ТА13-Т/В

Определение относительной основной погрешности измерений коэффициента мощности, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 8;
- задать на установке СМС 256 plus следующие параметры:
- частота переменного тока 50 Гц;
- установить поочередно на установке СМС 256 plus и подавать на измерительные каналы устройства сигналы силы и напряжения переменного тока, указанные в таблице 36.

Таблица 36 – Значения силы и напряжения переменного тока, и фазовых углов сдвига между током и напряжением, воспроизводимые установкой СМС 256 plus

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Номинальные среднеквадратические значения силы переменного тока, А	Фазовый угол сдвига между током и напряжением, ° (коэффициент мощности)						
100/ $\sqrt{3}$	1	180	143,13	120	60	36,87	0	
100	5	(-1)	(-0,8)	(-0,5)	(0,5)	(0,8)	(1)	
220								

– на дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренные устройством и Энергомонитором 3.1КМ минимальное и максимальное значения фазных коэффициентов мощности.

9.18 Определение метрологических характеристик собственных часов

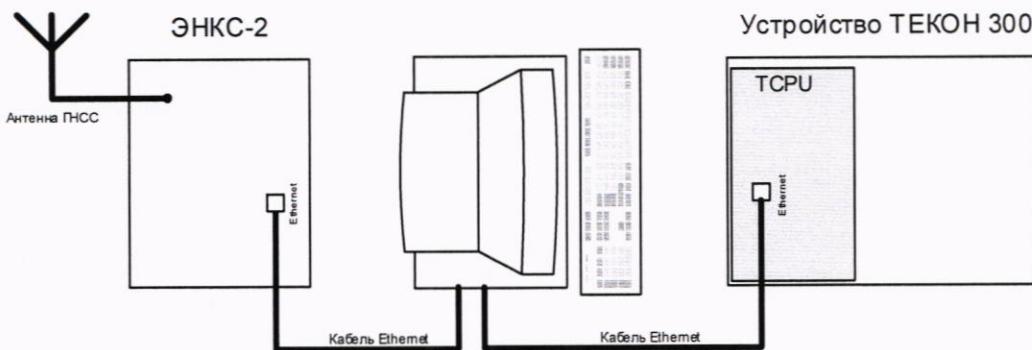


Рисунок 9 – Схема подключений при определении абсолютной погрешности хода встроенных часов

9.18.1 Определение абсолютной погрешности хода встроенных часов с корректировкой от источника точного времени, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 9;
- открыть в меню программного обеспечения поверяемого устройства необходимое подменю настроек синхронизации времени;
- убедиться, что в настройках устройства указан IP-адрес блока коррекции времени ЭНКС-2 (далее – блок ЭНКС-2);
- провести синхронизацию времени устройства и блока ЭНКС-2;
- контролировать в программном обеспечении устройства абсолютную погрешность текущего времени устройства от времени блока ЭНКС-2 (абсолютную погрешность хода встроенных часов).

9.18.2 Определение абсолютной погрешности хода встроенных часов без корректировки по источнику точного времени, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 9;
- в ИПО убедиться, что в конфигурации устройства указан IP-адрес блока ЭНКС-2;
- провести синхронизацию времени устройства и блока ЭНКС-2;
- отключить синхронизацию поверяемого устройства путем отключения кабеля связи с блоком ЭНКС-2;
- спустя 1 сутки подключить к устройству кабель связи с блоком ЭНКС-2, выполнить синхронизацию времени устройства и блока ЭНКС-2, при этом зафиксировать в программном обеспечении устройства значение отклонения хода встроенных часов от времени блока ЭНКС-2 при синхронизации.

9.19 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений модуля ТА13-Т/В

Определение относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений проводится при номинальном напряжении переменного тока для каждого из направлений.

Режим несимметричной нагрузки создать путем нагружения любой из трех фаз при подаче симметричного номинального напряжения переменного тока на все фазы.

Определение метрологических характеристик при несимметричной нагрузке проводят поочередно для каждой фазы устройства.

Значение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии определяют во всем диапазоне изменения нагрузки на фазе, задавая установленные значения силы переменного тока и коэффициента мощности.

9.19.1 Для активной электрической энергии

Подключить устройство по схеме, приведенной на рисунке 10. На установке СМС 256 plus поочередно устанавливать и подавать параметры сигналов силы и напряжения переменного тока, указанные в таблице 37.

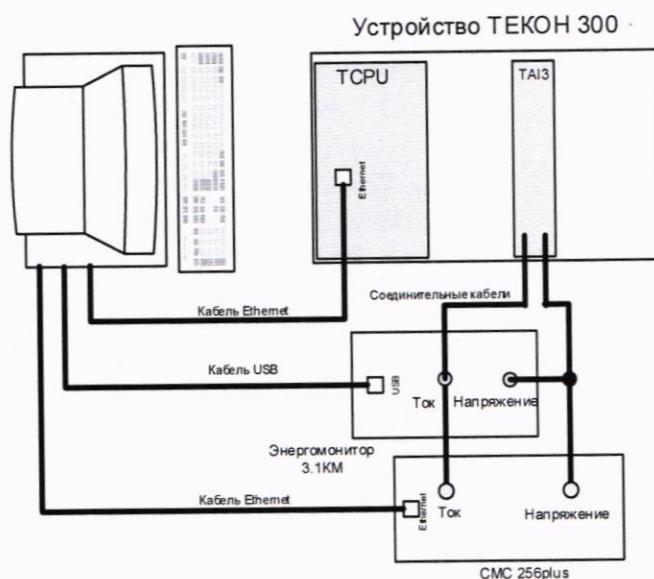


Рисунок 10 – Схема подключений при определении относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений модуля TA13-T/V

Таблица 37 – Значения силы и напряжения переменного тока, коэффициентов мощности, воспроизводимые установкой СМС 256 plus (при определении относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений)

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, cosφ	Симметричная нагрузка, cosφ	
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$		1	-
$100/\sqrt{3}$	0,010	0,050	-	-	1
	0,020	0,100			-
	0,050	0,250	1	0,5	-
	0,100	0,500	-		1
	1,000	5,000	1		0,5

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, $\cos\phi$	Симметричная нагрузка, $\cos\phi$
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$		
	1,200	6,000		

Длительность измерения активной электрической энергии после подачи входных сигналов должна быть достаточной для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений.

На дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО фиксировать измеренное устройством приращение накопленной активной электрической энергии, на дисплее Энергомонитора 3.1КМ фиксировать измеренное приращение накопленной активной электрической энергии.

9.19.2 Для реактивной электрической энергии

Подключить устройство по схеме, приведенной на рисунке 10. На установке СМС 256 plus поочередно устанавливать и подавать параметры сигналов силы и напряжения переменного тока, указанные в таблице 38.

Таблица 38 – Значения силы и напряжения переменного тока, коэффициентов мощности, воспроизводимые установкой СМС 256 plus (при определении относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений)

Номинальные среднеквадратические значения напряжения переменного тока, В	Устанавливаемое значение силы переменного тока, А		Несимметричная нагрузка, $\sin\phi$	Симметричная нагрузка, $\sin\phi$
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$		
100/ $\sqrt{3}$	0,020	0,100	-	1
	0,050	0,250	1	
	0,100	0,500	-	0,5
	1,000	5,000	1	
	1,200	6,000	0,25	

Длительность измерения реактивной электрической энергии после подачи входных сигналов должна быть достаточной для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений.

На дисплее панели RDC ТЕКОН 300 и/или через ИПО фиксировать измеренное устройством приращение накопленной реактивной электрической энергии, на дисплее Энергомонитора 3.1КМ фиксировать измеренное эталоном приращение накопленной реактивной электрической энергии.

9.20 Определение приведенной основной погрешности измерений силы постоянного тока модулей TAIG8

Определение приведенной основной погрешности измерений силы постоянного тока модулей TAIG8, проводить в следующей последовательности:

- собрать схему, приведенную на рисунке 11;



Рисунок 11 – Схема подключений при определении приведенной основной погрешности измерений силы постоянного тока

- устанавливать поочередно на калибраторе 9100 и подавать на измерительный канал* поверяемого устройства значения силы постоянного тока, указанные в таблице 39;
- на дисплее панели RDC TEKON 300 и/или через ИПО в течение 5 секунд фиксировать измеренными устройством минимальное и максимальное значения силы постоянного тока.

* П р и м е ч а н и е – При этом соседние (незадействованные) каналы соединить с функциональным заземлением.

Таблица 39 – Значения силы постоянного тока, воспроизводимые калибратором 9100

Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	Устанавливаемое значение силы постоянного тока, мА				
от 0 до 5	0,05	1,25	2,50	3,75	4,95
от 0 до 20	0,20	5,00	10,00	15,00	19,80
от 4 до 20	4,16	8,00	12,00	16,00	19,84

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Формулы для подтверждения соответствия устройств метрологическим требованиям

10.1.1 Расчет абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока Δ_f , Гц, проводить по формуле:

$$\Delta_f = f_{изм} - f_{эт}, \quad (1)$$

где $f_{изм}$ – максимальное и минимальное значения частоты переменного тока, измеренные устройством, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – эталонное значение частоты переменного тока, установленное на СМС 256 plus, Гц

10.1.2 Расчет относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока δ_I , %, проводить по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – максимальное и минимальное среднеквадратические значения силы переменного тока, измеренные устройством, А;

$I_{\text{эт}}$ – эталонные среднеквадратические значения силы переменного тока, установленные на калибраторе 9100 или СМС 256 plus, А

10.1.3 Расчет относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока δ_U , %, проводить по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $U_{\text{изм}}$ – максимальное и минимальное среднеквадратические значения напряжения переменного тока, измеренные устройством, В;

$U_{\text{эт}}$ – эталонные среднеквадратические значения силы переменного тока, установленные на СМС 256 plus, В

10.1.4 Расчет приведенной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности γ_P , γ_{3P} , %, проводить по формулам:

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $P_{\text{изм}}$ – максимальное и минимальное значения активной фазной мощности, измеренные устройством, Вт;

$P_{\text{эт}}$ – эталонное значение активной фазной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, Вт;

$P_{\text{норм}}$ – нормирующее значение активной фазной мощности, равное ширине диапазона измерений активной фазной мощности, Вт

$$\gamma_{3P} = \frac{P_{\text{изм.3}} - P_{\text{эт.3}}}{P_{\text{норм.3}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $P_{\text{изм.3}}$ – максимальное и минимальное значения активной суммарной мощности, измеренные устройством, Вт;

$P_{\text{эт.3}}$ – эталонное значение активной суммарной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, Вт;

$P_{\text{норм.3}}$ – нормирующее значение активной суммарной мощности, равное ширине диапазона измерений активной суммарной мощности, Вт

10.1.5 Расчет приведенной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности γ_Q , γ_{3Q} , %, проводить по формулам:

$$\gamma_Q = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{эт}}}{Q_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $Q_{изм}$ – максимальное и минимальное значения реактивной фазной мощности, измеренные устройством, вар;

$Q_{эт}$ – эталонное значение реактивной фазной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, вар;

$Q_{норм}$ – нормирующее значение реактивной фазной мощности, равное ширине диапазона измерений реактивной фазной мощности, вар

$$\gamma_{3P} = \frac{Q_{изм.3} - Q_{эт.3}}{Q_{норм.3}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $Q_{изм.3}$ – максимальное и минимальное значения реактивной суммарной мощности, измеренные устройством, вар;

$Q_{эт.3}$ – эталонное значение реактивной суммарной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, вар;

$Q_{норм.3}$ – нормирующее значение реактивной суммарной мощности, равное ширине диапазона измерений реактивной суммарной мощности, вар

10.1.6 Расчет приведенной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности γ_S , γ_{3S} , %, проводить по формулам:

$$\gamma_S = \frac{S_{изм} - S_{эт}}{S_{норм}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $S_{изм}$ – максимальное и минимальное значения полной фазной мощности, измеренные устройством, В·А;

$S_{эт}$ – эталонное значение полной фазной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, В·А;

$S_{норм}$ – нормирующее значение полной фазной мощности, равное ширине диапазона измерений полной фазной мощности, В·А

$$\gamma_{3S} = \frac{S_{изм.3} - S_{эт.3}}{S_{норм.3}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $S_{изм.3}$ – максимальное и минимальное значения полной суммарной мощности, измеренные устройством, В·А;

$S_{эт.3}$ – эталонное значение полной суммарной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, В·А;

$S_{норм.3}$ – нормирующее значение полной суммарной мощности, равное ширине диапазона измерений полной суммарной мощности, В·А

10.1.7 Расчет относительной основной погрешности измерений активной фазной и суммарной мощности δ_P , δ_{3P} , %, проводить по формулам:

$$\delta_P = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{P_{эт}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $P_{изм}$ – максимальное и минимальное значения активной фазной мощности, измеренные устройством, Вт;

$P_{эт}$ – эталонное значение активной фазной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, Вт

$$\delta_{3P} = \frac{P_{изм.3} - P_{эт.3}}{P_{эт.3}} \cdot 100, \quad (11)$$

где $P_{изм.3}$ – максимальное и минимальное значения активной суммарной мощности, измеренные устройством, Вт;
 $P_{эт.3}$ – эталонное значение активной суммарной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, Вт

10.1.8 Расчет относительной основной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной мощности δ_Q , δ_{3Q} , %, проводить по формулам:

$$\delta_Q = \frac{Q_{изм} - Q_{эт}}{Q_{эт}} \cdot 100, \quad (12)$$

где $Q_{изм}$ – максимальное и минимальное значения реактивной фазной мощности, измеренные устройством, вар;
 $Q_{эт}$ – эталонное значение реактивной фазной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, вар

$$\delta_{3P} = \frac{Q_{изм.3} - Q_{эт.3}}{Q_{эт.3}} \cdot 100, \quad (13)$$

где $Q_{изм.3}$ – максимальное и минимальное значения реактивной суммарной мощности, измеренные устройством, вар;
 $Q_{эт.3}$ – эталонное значение реактивной суммарной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, вар

10.1.9 Расчет относительной основной погрешности измерений полной фазной и суммарной мощности δ_S , δ_{3S} , %, проводить по формулам:

$$\delta_S = \frac{S_{изм} - S_{эт}}{S_{эт}} \cdot 100, \quad (14)$$

где $S_{изм}$ – максимальное и минимальное значения полной фазной мощности, измеренные устройством, В·А;
 $S_{эт}$ – эталонное значение полной фазной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, В·А

$$\delta_{3S} = \frac{S_{изм.3} - S_{эт.3}}{S_{эт.3}} \cdot 100, \quad (15)$$

где $S_{изм.3}$ – максимальное и минимальное значения полной суммарной мощности, измеренные устройством, В·А;
 $S_{эт.3}$ – эталонное значение полной суммарной мощности, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, В·А

10.1.10 Расчет относительной основной погрешности измерений коэффициента мощности δ_k , %, проводить по формуле:

$$\delta_k = \frac{\varphi_{изм} - \varphi_{эт}}{\varphi_{эт}} \cdot 100, \quad (16)$$

где $\varphi_{изм}$ – максимальное и минимальное значения коэффициента мощности, измеренные устройством;
 $\varphi_{эт}$ – эталонные значения коэффициента мощности, измеренные Энергомонитором 3.1КМ (для модуля ТА13-Т/V)

10.1.11 Расчет относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии (при фиксации показаний активной электрической энергии через панель RCD на дисплее и/или через ИПО) δ_{WP} , %, проводить по формулам:

$$\delta_{WP} = \frac{(W_{p,изм} - W_{кон}) - W_{p,эт}}{W_{p,эт}} \cdot 100, \quad (17)$$

где $W_{p,изм}$ – значение активной электрической энергии, измеренное устройством, кВт·ч;

$W_{кон}$ – значение активной электрической энергии, по результатам предыдущих показаний устройства (накопленное ранее), кВт·ч;

$W_{p,эт}$ – значение активной электрической энергии, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, кВт·ч

$$\delta_{3WP} = \frac{(W_{3p,изм} - W_{3кон}) - W_{3p,эт}}{W_{3p,эт}} \cdot 100, \quad (18)$$

где $W_{3p,изм}$ – значение трехфазной активной электрической энергии, измеренное устройством, кВт·ч;

$W_{3кон}$ – значение трехфазной активной электрической энергии, по результатам предыдущих показаний устройства (накопленное ранее), кВт·ч;

$W_{3p,эт}$ – значение трехфазной активной электрической энергии, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, кВт·ч

10.1.12 Расчет относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии (при фиксации показаний реактивной электрической энергии через панель RCD на дисплее и/или через ИПО) δ_{WQ} , %, проводить по формулам:

$$\delta_{WQ} = \frac{(W_{Q,изм} - W_{кон}) - W_{Q,эт}}{W_{Q,эт}} \cdot 100, \quad (19)$$

где $W_{Q,изм}$ – значение реактивной электрической энергии, измеренное устройством, кв·ар·ч;

$W_{кон}$ – значение реактивной электрической энергии, по результатам предыдущих показаний устройства (накопленное ранее), кв·ар·ч;

$W_{Q,эт}$ – значение реактивной электрической энергии, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, кв·ар·ч

$$\delta_{3WQ} = \frac{(W_{3Q,изм} - W_{3кон}) - W_{3Q,эт}}{W_{3Q,эт}} \cdot 100, \quad (20)$$

где $W_{3Q,изм}$ – значение трехфазной реактивной электрической энергии, измеренное устройством, кв·ар·ч;

$W_{3кон}$ – значение трехфазной реактивной электрической энергии, по результатам предыдущих показаний устройства (накопленное ранее), кв·ар·ч;

$W_{3Q,эт}$ – значение трехфазной реактивной электрической энергии, измеренное Энергомонитором 3.1КМ, кв·ар·ч

10.1.13 Расчет приведенной основной погрешности измерений силы постоянного тока, γ_I , %, проводить по формуле:

$$\gamma_I = \frac{(I_{изм} - I_{эт})}{I_{норм}} \cdot 100, \quad (21)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное устройством, мА;
 $I_{эт}$ – значение силы постоянного тока, установленное на калибраторе 9100, мА;
 $I_{эт}$ – нормирующее значение силы постоянного тока – ширина диапазона измерений, мА

Устройство подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблицах А.1 – А.10 Приложения А.

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

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, автономных блоков из состава средства измерений, измеряемых величин, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

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

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

11.5 Протоколы поверки устройства оформляются по произвольной форме.

Инженер 1 категории
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Рогова М. И.

Приложение А
Основные метрологические характеристики устройств

Таблица А.1 – Номинальные значения измеряемых величин

Наименование характеристики	Значение
для модулей ТАI-T/V	
Частота переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазного - линейного	$100/\sqrt{3}$ 100
для модулей ТАI2-T/V	
Частота переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазного	220
для модулей ТАI3-T/V	
Частота переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
для модулей ТАI3-T/V	
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазного - линейного	$100/\sqrt{3}; 220$ 100

$f_{\text{ном}}$ – номинальное значение частоты переменного тока, Гц

$I_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А

$U_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В

Таблица А.2 – Метрологические характеристики модулей ТАI-T/V

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А		при $I_{\text{ном}} = 1$ А: $\pm 1,0\%$ (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5\%$ (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 0,4\%$ (δ) для $1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
		при $I_{\text{ном}} = 5$ А:

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
		$\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,2 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 0,36 \% (\delta)$ для $1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В: - фазное	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ В: $\pm 0,47 \% (\delta)$ для $0,2 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 0,35 \cdot U_{\text{ном}}$ $\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,35 \cdot U_{\text{ном}} < U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
- линейное	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100$ В: $\pm 0,4 \% (\delta)$
Активная (Вт), реактивная (вар), полная (В·А) мощности: - фазная	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$ ¹⁾
- суммарная (по трем фазам)	от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	
Примечания:		
		¹⁾ нормирующее значение – ширина диапазона измерений.
		* - основная погрешность измерений активной и полной мощностей нормируется при коэффициенте мощности $\cos\varphi = 1$, реактивной при $\sin\varphi = 1$ и номинальном значении частоты переменного тока.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики модулей ТА12-Т/В

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1$ А:

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
значение силы переменного тока, А		$\pm 1,0 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,4 \% (\delta)$ для $1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$ при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}:$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,2 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,36 \% (\delta)$ для $1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В:	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,4 \% (\delta)$
- фазное		
Активная (Вт), реактивная (вар), полная (В·А) мощности:		
- фазная	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$ ¹⁾
-суммарная (по трем фазам)	от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	
Примечания:		
		¹⁾ нормирующее значение – ширина диапазона измерений.
		* - основная погрешность измерений активной, полной мощностей нормируется при коэффициенте мощности $\cos\phi = 1$, реактивной при $\sin\phi = 1$ и номинальном значении частоты переменного тока.

Таблица А.4 – Метрологические характеристики модулей ТА13-Т/В при измерении параметров переменного тока

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01 \text{ Гц} (\Delta)$
Среднеквадратическое	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}:$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
значение силы переменного тока, А		$\pm 1,5 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,04 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,04 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$ при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}:$ $\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,04 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,04 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В: - фазное	от $0,03 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3} \text{ В}:$ $\pm 1,67 \% (\delta)$ для $0,03 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot U_{\text{ном}} < U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
- линейное	от $0,03 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}:$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ при $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}:$ $\pm 1,67 \% (\delta)$ для $0,03 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 0,058 \cdot U_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,058 \cdot U_{\text{ном}} < U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Активная (Вт), полная (В·А) мощности с симметричной нагрузкой ($ \cos\varphi = 1$): - фазная	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}:$ $\pm 1 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
-суммарная (по трем фазам)	от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}:$ $\pm 0,5 \% (\delta)$
Активная (Вт), полная		при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}:$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
(В·А) мощности с симметричной нагрузкой ($0,5 \leq \cos\varphi < 1$):		$\pm 1\% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
- фазная	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,6\% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$ при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$:
-суммарная (по трем фазам)	от $0,06 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,6\% (\delta)$
Активная (Вт), полная (В·А) мощности с однофазной нагрузкой ($ \cos\varphi = 1$):		
- фазная	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,6\% (\delta)$
-суммарная (по трем фазам)	от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	
Активная (Вт), полная (В·А) мощности с однофазной нагрузкой ($0,5 \leq \cos\varphi < 1$):		
- фазная	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1\% (\delta)$
- суммарная (по трем фазам)	от $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	
Реактивная мощность с симметричной нагрузкой ($ \sin\varphi = 1$), вар:		при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$:
- фазная	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5\% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$
- суммарная (по трем фазам)	от $0,06 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1\% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
Реактивная мощность с симметричной нагрузкой ($0,5 \leq \sin\varphi < 1$), вар:		при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$:
- фазная		$\pm 1\% (\delta)$
		при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$:
		$\pm 1,5\% (\delta)$
		для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 1\% (\delta)$
		для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
- суммарная (по трем фазам)	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$:
	от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1 \%$ (δ)
Реактивная мощность с однофазной нагрузкой ($ \sin\phi = 1$), вар:		
- фазная	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5 \%$ (δ)
- суммарная (по трем фазам)	от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	
Реактивная мощность с однофазной нагрузкой ($0,5 \leq \sin\phi < 1$), вар:		
- фазная	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5 \%$ (δ)
- суммарная (по трем фазам)	от $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	
Коэффициент мощности	$0,5 \leq \cos\phi \leq 1$	$\pm 0,5 \%$ (δ)

* - основная погрешность измерений активной, реактивной и полной мощностей нормируется при номинальном значении частоты переменного тока.

Таблица А.5 – Метрологические характеристики модулей ТА13-Т/В при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,01 \leq I < 0,05$ (при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$)	1,0	± 1
$0,05 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$)		$\pm 0,5$
$0,05 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$)		
$0,02 \leq I < 0,1$ (при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$)	0,5	± 1
$0,1 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$)		$\pm 0,6$
$0,1 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$)		

Таблица А.6 – Метрологические характеристики модулей ТА13-Т/В при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направления с однофазной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$)	1,0	$\pm 0,6$
$0,25 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$)		

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,1 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)		
$0,5 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)	0,5	± 1

Таблица А.7 – Метрологические характеристики модулей ТА13-Т/В при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \leq I < 0,05$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)		$\pm 1,5$
$0,05 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)	1,0	± 1
$0,1 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)		
$0,05 \leq I < 0,1$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)		$\pm 1,5$
$0,1 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)	0,5	± 1
$0,25 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)		
$0,1 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)	0,25	$\pm 1,5$
$0,5 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)		

Таблица А.8 – Метрологические характеристики модулей ТА13-Т/В при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с однофазной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,05 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)		
$0,25 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)	1,0	$\pm 1,5$
$0,1 \leq I \leq 2$ (при $I_{\text{ном}} = 1$ А)		
$0,5 \leq I \leq 10$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)	0,5	

Таблица А.9 – Метрологические характеристики собственных часов

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода встроенных часов без корректировки по источнику точного времени, с/сут	$\pm 0,33$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода встроенных часов с корректировкой от источника точного времени, мс	$\pm 1,0$

Таблица А.10 – Метрологические характеристики модулей ТА1G8

Наименование характеристики	Диапазоны измерений, мА	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ основной погрешности измерений, %
Сила постоянного тока	от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20	$\pm 0,20$ $\pm 0,15$ $\pm 0,15$

Примечание:

¹⁾ нормирующее значение – ширина диапазона измерений.

Таблица А.11 – Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО

Идентификационные данные ПО	Значения				
	Библиотека алгоритмов	СПО	ПО модулей TAIG8	ПО модулей TAI-T/V (с версиями библиотеки алгоритмов не ниже v.0.6.0, СПО не ниже v.0.5.2)	ПО модулей TAI2-T/V, TAI3-T/V (с версиями библиотеки алгоритмов не ниже v.1.12.0, СПО не ниже v.0.12.0)
Идентификационное наименование ПО	БНРД.70031	БНРД.73064	БНРД.71043	БНРД.71043	БНРД.71043
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v.0.6.0	Не ниже v.0.5.2	Не ниже v.0.6	Не ниже v.0.6	Не ниже v.0.20
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-