



ВНИИМС

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.п.

«27» 09 2023 г.



ГСИ. Синхроноскопы WDG96-SM

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 206.1-050-2023

г. Москва

2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок синхроскопов WDG96-SM, изготавливаемых Wei Dian Union (Hubei) Technology Co., Ltd, Китай.

Синхроскопы WDG96-SM (далее - синхроскопы) предназначены для измерений разности частот и напряжений, углов сдвига фаз между напряжениями при включении синхронных генераторов на параллельную работу методом точной синхронизации в ручном или полуавтоматическом режимах.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость синхроскопа к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706 (далее - Приказ № 1706).

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методами прямых измерений, сличения показаний или компарирования.

Периодическая поверка синхроскопов в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Проведение операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки	Да	Да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 3) °С;

- относительная влажность от 20 до 75%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

5.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

5.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3. Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более ±0,7 °С; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более ±2,5 %; Средства измерений давления в диапазоне от 70 до 106,7 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений ±1,5 %; Средства измерений формы кривой напряжения источника питания (синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 5 %)	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-Р, рег.№ 80508-20; Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1К, рег. № 35427-07
8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции	Воспроизведение испытательного напряжения переменного тока 2000В частотой 50 Гц	Установка для испытаний электрической прочности УПУ-10
9. Определение	Эталон единицы электрического	Калибратор переменного тока

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
метрологических характеристик средства измерений	<p>напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 3 разряда по ГПС для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц. Приказ Росстандарта № 1706 от 18 августа 2023 года</p> <p>Эталон единицы частоты, соответствующий требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 4 разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты. Приказ Росстандарта № 2360 от 26 сентября 2022 г.</p> <p>Эталон единицы импульсного электрического напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 2 разряда по ГПС для средств измерений импульсного электрического напряжения. Приказ Росстандарта № 3463 от 30 декабря 2019 г.</p>	<p>«Ресурс-К2М» - 2 шт. регистрационный №31319-12; Мультиметр 3458А, рег.№77012-19 Осциллограф цифровой DSO9104А, рег.№ 62724-15</p>

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

6.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность прибора должна соответствовать паспорту;
2. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели. Все надписи должны быть четкими и ясными;

3. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию (далее — ЭД) на поверяемый синхроскоп и на применяемые средства поверки;

- выдержать синхроскоп в условиях окружающей среды, указанных в п. 3, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверку работоспособности синхроскопа проводить в следующей последовательности:

Подключить к входам синхроскопа два калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» (далее К1 и К2). На калибраторе К1 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 51,0 Гц. На калибраторе К2 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению прибора частотой 50,0 Гц. Убедиться, что при подаче на прибор напряжений от калибраторов К1 и К2, светящаяся точка на круговой шкале вращается по часовой стрелке или против часовой стрелки, дисплей индикации светится.

8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для испытаний электрической прочности УПУ-10 в течение 1 минуты действующим значением испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц:

- 2000 В между входными цепями и цепью питания;

- 1000 В между входными цепями.

Синхроскоп допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность синхроскопа и его функционирование в соответствии с ЭД, а во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение абсолютной погрешности задания уставок по разности напряжений производить следующим образом:

1) Установить значение уставки синхроскопа по разности напряжений, равное $\pm 1\%$ от номинального напряжения.

2) Подключить к входам синхроскопа калибраторы К1 и К2.

3) На К1 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 49,90 Гц.

4) На К2 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 50,00 Гц.

5) плавно изменяя напряжение сигнала, поступающего от К1 (в большую и меньшую стороны), добиться гашения светодиодного индикатора синхронизации;

6) определить абсолютную погрешность задания уставки по формуле:

$$\Delta U = \Delta U_{\text{уст}} - \frac{|U_{Г1} - U_{Г2}|}{U_n} \cdot 100\%,$$

где $U_{Г1}$ – выходное напряжение калибратора К1 на границе зажигания светодиодного индикатора синхронизации, В;

$U_{Г2}$ – выходное напряжение установки К2, В;

U_n – номинальное значение напряжения, В;

$\Delta U_{уст}$ – заданное значение уставки, %.

7) аналогичные действия повторить при значениях уставок 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 %.

Результаты испытаний считать положительными, если абсолютная погрешность задания уставок находится в пределах $\pm 1\%$ от номинального значения напряжения.

9.2 Определение абсолютной погрешности задания уставок по разности частот производить следующим образом:

1) Установить значение уставки синхроскопа по разности частот, равное $\pm 0,05$.

2) Подключить к входам синхроскопа калибраторы К1 и К2.

3) На К1 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 50,00 Гц.

4) На К2 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 50,00 Гц.

5) плавно изменяя частоту сигнала (частоту сигнала калибраторов измерять мультиметром 3458А), поступающего от калибратора К1 (в большую и меньшую стороны), добиться отсутствия свечения светодиодного индикатора синхронизации;

6) определить абсолютную погрешность задания уставки по формуле:

$$\Delta_f = \Delta F_{уст} - |f_{Г1} - f_{Г2}|$$

где $f_{Г1}$ – частота сигнала к К1 в момент зажигания светодиодного индикатора, Гц;

$f_{Г2}$ – частота сигнала установки К2, Гц;

$\Delta F_{уст}$ – заданное значение уставки, Гц.

7) аналогичные действия повторить при значениях уставок 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5 Гц.

Результаты испытаний считать положительными, если абсолютная погрешность задания уставок находится в пределах $\pm 0,05$ Гц.

9.3 Определение абсолютной угловой погрешности прибора производится с помощью записи осциллограмм и курсорного измерения $\Delta T_{изм}$ на экране двухканального цифрового запоминающего осциллографа:

1) Установить значение уставки синхроскопа по разности частот, равное $\pm 3^\circ$.

2) Подключить к входам синхроскопа К1 установку К2.

3) На К1 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 50,00 Гц.

4) На К2 установить напряжение, соответствующее номинальному напряжению синхроскопа частотой 49,90 Гц.

5) Подавая на канал 1 осциллографа сигнал от К1, а на канал 2 осциллографа сигнал от К2, определить по записанной осциллограмме время отклонения сигнала $T_{откл}$ на канале 2 от сигнала на канале 1 в момент гашения светодиодного индикатора синхронизации.

6) определить абсолютной угловую погрешность в момент синхронизации по формуле:

$$\Delta_\phi = T_{откл} \cdot 360^\circ \cdot f \cdot 10^{-6}$$

где $T_{откл}$ – в микросекундах;

f – числовое значение частоты сети, Гц.

7) аналогичные действия повторить при значениях уставок 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27; 30°.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная угловая погрешность в момент синхронизации находится в пределах $\pm 2^\circ$.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

10.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Инженер отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Куцобин