

СОГЛАСОВНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы измерительные автоматизированные
«Сигурд-М8Р»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП МСШЕ.441319.006-2024

р.п. Менделеево

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
8.1 Подготовка к поверке	9
8.2 Контроль условий поверки	9
8.3 Опробование средства измерений	9
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	11
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	12
10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля	12
10.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряженности магнитного поля	15
10.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	16
10.4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	18
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	20

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на системы измерительные автоматизированные «Сигурд-М8Р» (далее – системы «Сигурд-М8Р»), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Центр безопасности информации «МАСКОМ» (ООО «ЦБИ «МАСКОМ»)), г. Москва, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок систем «Сигурд-М8Р», находящихся в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

1.2 Первичной поверке подлежат системы «Сигурд-М8Р», выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат системы «Сигурд-М8Р», находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 При определении метрологических характеристик системы «Сигурд-М8Р» в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость:

– к Государственному первичному эталону единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц ГЭТ 45-2011;

– к Государственному первичному эталону единицы напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,01 до 30 МГц ГЭТ 44-2010;

– к Государственному первичному эталону единицы плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178 ГГц ГЭТ 160-2006;

– к Государственному первичному эталону единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0 до 20 кГц ГЭТ 158-2020;

– к Государственному первичному специальному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц ГЭТ 88-2014;

– к Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения в диапазоне частот 10 – $1 \cdot 10^7$ Гц ГЭТ 89-2008.

Поверка системы «Сигурд-М8Р» проводится методом сличения с помощью компаратора (эталонной антенны) в соответствии с государственной поверочной схемой (ГОСТ Р 8.574-2000, Приложение А), методом прямых измерений в соответствии с государственной поверочной схемой (ГОСТ Р 8.805-2012, Приложение А), методом прямых измерений в соответствии с государственной поверочной схемой (приказ Росстандарта от 30.12.2022 № 3343, Приложение А), методом прямых измерений в соответствии с государственной поверочной схемой (приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3469, Приложение А), методом непосредственного сличения в соответствии с государственной поверочной схемой (приказ Росстандарта от 18.08.2022 № 1706, Приложение А), методом косвенных измерений в соответствии с государственной поверочной схемой (приказ Росстандарта от 14.05.2015 № 575, Приложение А).

1.4 В результате поверки системы «Сигурд-М8Р» должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики, подтверждаемые при поверке

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля, дБ: – в диапазоне частот от 0,0001 до 1000 МГц включ. – в диапазоне частот св. 1000 до 12000 МГц включ.	$\pm 2,5$ $\pm 3,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряженности магнитного поля, дБ	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, дБ	$\pm 3,0$

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, дБ	
– в диапазоне частот от 100 Гц до 100 МГц включ.	$\pm 1,5$
– в диапазоне частот св. 100 до 400 МГц включ.	$\pm 2,0$

1.5 На поверку представляется система «Сигурд-М8Р» в комплекте поставки согласно документу «Система измерительная автоматизированная «Сигурд-М8Р». Паспорт МСШЕ.441319.006ПС» или документу «Система измерительная автоматизированная «Сигурд-М8Р». Формуляр МСШЕ.441319.006ФО» с действующим свидетельством о поверке на анализатор спектра FSV13/30/40.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки системы «Сигурд-М8Р» должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки системы «Сигурд-М8Р»

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Подготовка к поверке	да	да	8.1
Контроль условий поверки	да	да	8.2
Опробование средства измерений	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерений напряженности элетрического поля	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений магнитного поля	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	да	да	10.4

2.2 Допускается проведение поверки с неполным составом первичных измерительных преобразователей (далее – ИП) (антенн, токосъемников, пробника) и поверки на сокращенном диапазоне частот, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия поверки системы «Сигурд-М8Р»

Влияющая величина	Значение
Температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 795
Напряжение питания сети переменного тока, В	от 198 до 242
Частота питания сети переменного тока, Гц	от 49 до 51

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами с высшим или средним техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в области радиотехнических измерений в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже третьей.

4.2 Перед проведением поверки системы «Сигурд-М8Р» поверитель должен предварительно ознакомиться с документом МСПЕ.441319.006РЭ «Система измерительная автоматизированная «Сигурд-М8Р». Руководство по эксплуатации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки системы «Сигурд-М8Р» должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений для поверки системы «Сигурд-М8Р»

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07* Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 75% с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07* Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.), с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18* Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 209 до 231 В с абсолютной погрешностью не более 3 В	Мультиметр цифровой APPA-305, рег. № 20088-05; Мультиметр цифровой Testo 760, мод. Testo 760-2, рег. № 65373-16
	Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 49,5 до 50,5 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ Гц	Мультиметр цифровой APPA-305, рег. № 20088-05; Мультиметр цифровой Testo 760, мод. Testo 760-2, рег. № 65373-16
10.1.2, 10.1.3	Генераторы электрического поля в диапазоне частот от 100 Гц до 1000 МГц включительно в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц (по ГОСТ Р 8.805-2012)	Государственный рабочий эталон единиц напряженности электрического и магнитного полей 2 разряда (рег. № 3.1.ZZT.0086.2013)* в диапазоне частот от 10 Гц до 300 МГц, диапазон воспроизведения напряженности электрического поля (далее – НЭП) от 0,25 до 2,5 В/м, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НЭП в диапазоне частот от 10 Гц до 30 МГц $\pm 4,5$ %, в диапазоне частот от 30 МГц до 300 МГц $\pm 12,0$ %, диапазон воспроизведения напряженности магнитного поля (далее – НМП) от 0,8 до 8,0 мА/м, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НМП $\pm 6,0$ %
10.2	Рабочие эталоны единицы напряженности магнитного поля 2 разряда в диапазоне частот от 100 Гц до 30 МГц в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц, утвержденной приказом Росстандарта № 3469 от 30.12.2019	
10.1.3 и 10.1.4	Рабочие эталоны единицы эффективной площади измерительных антенн (по ГОСТ Р 8.574-2000) диапазон частот от 0,3 до 12,0 ГГц включительно, диапазон измерений эффективной площади антенн от $3 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ м ² с относительной погрешностью измерений эффективной площади антенн $\pm (6 - 16)$ %	Государственный рабочий эталон единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2 (рег. № 3.1.ZZT.0088.2013)*, диапазон частот от 0,3 до 40 ГГц, диапазон измерений коэффициента усиления от 0 до 28 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности определения коэффициента усиления $\pm 0,5$ дБ
10.3.1, 10.3.3 и 10.4	Источник сигналов, диапазон частот от 9 кГц до 400 МГц включительно, диапазон уровней выходного сигнала от 1 до 4 В; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 0,0002$	Генератор сигналов измерительный 2023А с опцией 3, рег. 60330-15*

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.3.2, 10.3.3 и 10.4	Источник сигналов, диапазон частот от 100 Гц до 4 МГц включительно, диапазон установки выходного напряжения от 1 до 4 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 0,0002$	Генератор сигналов произвольной формы 33210А, рег. № 62209-15
10.3.1, 10.3.2, 10.3.3 и 10.4	Рабочий эталон 3-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2022 № 1706, диапазон частот от 100 Гц до 400 МГц включительно, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня $\pm 0,4$ дБ	Анализатор спектра R&S FSV7, рег. 42593-09*, диапазон частот от 20 до $7 \cdot 10^9$ Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня (при доверительной твердости 0,95) $\pm (0,28 - 0,39)$ дБ, максимальный уровень входного сигнала 30 дБ (1 мВт)
10.1.3 и 10.1.4	Средства измерений расстояния от 1 до 20 м с абсолютной погрешностью ± 1 см	Дальномер лазерный Leica DISTO D3a, рег. № 44938-10* Рулетка измерительная металлическая two COMP 5 m, класс точности 2 по ГОСТ 7502-98, рег. № 68600-17*
Вспомогательные средства поверки		
10.3.1, 10.3.2 и 10.2.3	Устройство калибровочное по ГОСТ Р 51317.4.6-99 (испытательный блок 50 Ом)	
10.3.1, 10.3.2 и 10.2.3, 10.4	Аттенюатор резисторный фиксированный Д2-31, 10 дБ, рег. № 03174-72*, 2 шт.	
10.4	Тройник 2.246.102.	
* – рег. №___ – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.		

5.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4, и обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки (эталон), используемые при поверке, должны быть исправны и поверены (аттестованы). Соответствующая информация должна содержаться в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.4 Средства поверки, применяемые по п. 8.2 данной МП, должны быть исправны и поверены.

5.5 Работа со средствами поверки (эталоны) должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующим санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами при работе с СВЧ излучением, а также требования безопасности, приведёнными в эксплуатационной документации на систему «Сигурд-М8Р» и средства поверки.

6.2 Средства поверки должны быть надёжно заземлены в соответствии с документацией.

6.3 Сборку измерительной схемы и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6.4 Размещение и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр системы «Сигурд-М8Р» проводить визуально.

При этом проверить:

- комплектность, маркировку всех составных частей системы «Сигурд-М8Р» (анализатор спектра, ИП);
- отсутствие видимых механических повреждений у всех составных частей системы «Сигурд-М8Р» (анализатор спектра, ИП), влияющих на их нормальную работу;
- чистоту и отсутствие видимых повреждений ВЧ соединителей;
- наличие действующего свидетельства о поверке на анализатор спектра, входящего в комплект поставки системы «Сигурд-М8Р»;
- четкость маркировок;
- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа.

7.2 Проверку комплектности системы «Сигурд-М8Р» проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе «Система измерительная автоматизированная «Сигурд-М8Р». Паспорт МСШЕ.441319.006ПС» (далее – МСШЕ.441319.006ПС) или в документе «Система измерительная автоматизированная «Сигурд-М8Р». Формуляр МСШЕ.441319.006ФО» (далее – МСШЕ.441319.006ФО).

7.3 Проверку маркировки системы «Сигурд-М8Р» производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в документе «Система измерительная автоматизированная «Сигурд-М8Р». Руководство по эксплуатации МСШЕ.441319.006РЭ» (далее – МСШЕ.441319.006РЭ).

Проверку маркировки составных частей системы «Сигурд-М8Р» производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в эксплуатационной документации на эти составные части.

7.4 Результаты внешнего осмотра системы «Сигурд-М8Р» считать положительными, если:

- комплектность соответствует МСШЕ.441319.006ПС или МСШЕ.441319.006ФО;
- маркировка соответствует МСШЕ.441319.006РЭ;
- отсутствуют видимые механические повреждения у всех составных частей системы «Сигурд-М8Р» (анализатор спектра, ИП), влияющих на их нормальную работу;
- имеется действующее свидетельство о поверке на анализатор спектра, входящего в комплект поставки системы «Сигурд-М8Р»;
- ВЧ соединители чисты и видимых повреждений на них нет;
- нет повреждений маркировок;
- внешний вид средства измерений соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа.

В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, установленные в МСШЕ.441319.006РЭ и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8.2 Контроль условий поверки

8.2.1 Провести измерения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в помещении, в котором будет выполняться поверка. Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.2 Результаты контроля условий поверки считать положительными, если значения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в помещении, в котором будет выполняться поверка, соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

В противном случае результаты контроля условий поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

Поверку продолжить после установления условий поверки в помещении, в котором будет выполняться поверка, приведенным в таблице 3.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Вставить ключ защиты от несанкционированного использования из комплекта поставки системы «Сигурд-М8Р» во входящий в комплект персональный компьютер (далее – ПК) с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «Сигурд-Лайт» и ПО «Сигурд-Интерфейс».

Выполнить присоединение ПК к анализатору спектра из комплекта поставки системы «Сигурд-М8Р» (далее – FSV).

Включить питание ПК и FSV.

8.3.2 После установления рабочего режима FSV запустить ПО «Сигурд-Лайт» двукратным нажатием левой кнопкой «мыши» на ярлыке программы на рабочем столе.

Наблюдать на экране монитора стартовое окно (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стартовое окно

8.3.3 Нажать виртуальную кнопку «Старт» и наблюдать главную панель управления (рисунок 2). Убедиться в том, что все виртуальные кнопки (окна) главного меню работают (функционируют).

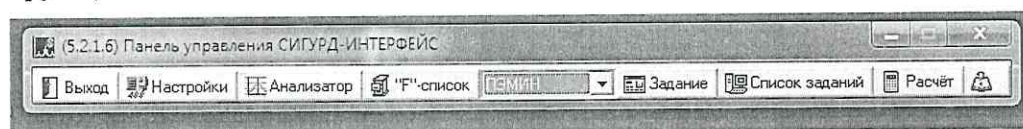


Рисунок 2 – Главная панель управления

8.3.4 Открыть окно «Анализатор» и наблюдать рисунок 3. Убедиться в том, что все виртуальные кнопки (окна) этого окна работают (функционируют).

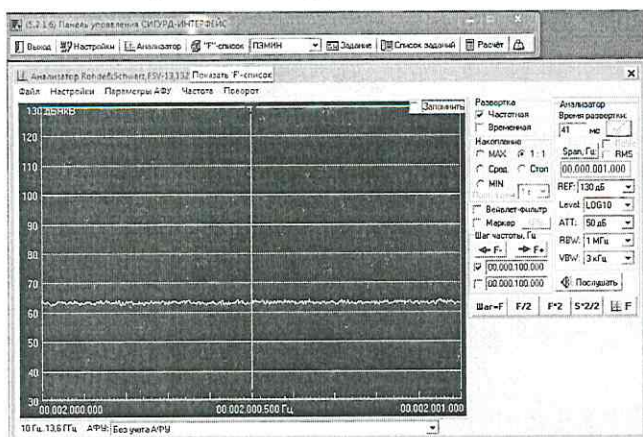


Рисунок 3 – Окно «Анализатор»

8.3.5 Открыть окно «Параметры АФУ» затем подпункт «Антенна, датчик...». Убедиться в том, что имеются коэффициенты калибровки на все ИП (антенны, токосъемники, пробники), входящие в комплект поставки системы «Сигурд-М8Р».

8.3.6 Открыть окно «Параметры АФУ» и выбрать подпункт «Выбрать», наблюдать открытие окна «Выбор АФУ» (рисунок 4). Убедиться в том, что все ИП (антенны, токосъемники, пробники), входящие в комплект поставки системы «Сигурд-М8Р», внесены в список и их серийные (заводские) номера соответствуют комплекту поставки системы «Сигурд-М8Р».

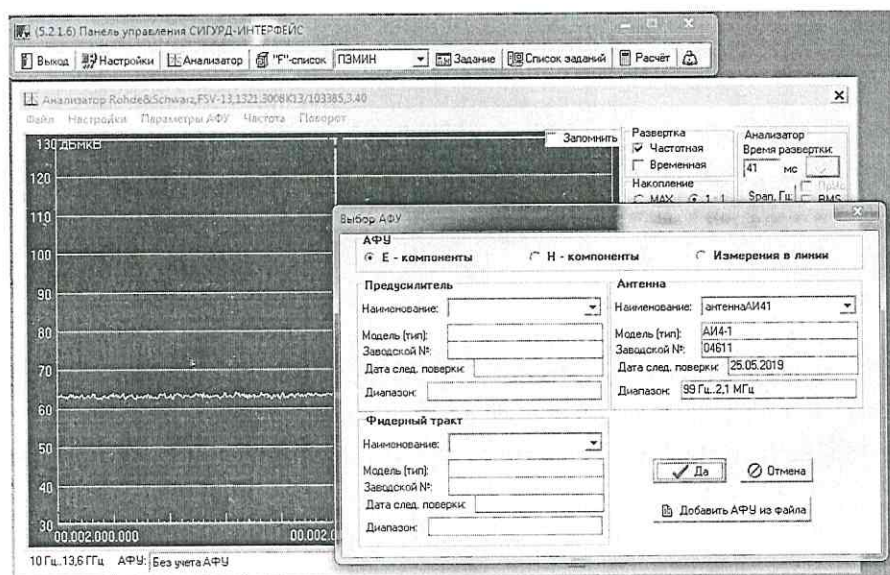


Рисунок 4 – Окно «Выбор АФУ»

8.3.7 Выполнять последовательно присоединение каждого ИП, входящего в комплект поставки системы «Сигурд-М8Р» (антенны, токосъемники, пробники) к FSV.

Для каждого присоединенного ИП (антенны, токосъемники, пробник) выбрать его в «Параметры АФУ»/«Выбрать»/«Выбор АФУ» и установить соответствующий ему диапазон частот и вид измерений (компоненту).

Убедиться в том, что калибровочные коэффициенты подключенного ИП внесены в ПО «Сигурд-Лайт» в требуемых ПО «Сигурд-Лайт» единицах измерений.

Наблюдать на экране монитора ПК спектрограмму с учетом калибровочных коэффициентов подключенного ИП.

Затем в пункте «АФУ» (нижняя часть окна) выбрать подпункт «Без учета АФУ» («Отмена») и наблюдать на экране монитора смещение спектрограммы на величину калибровочных коэффициентов ИП, а также убедиться, что спектрограммы на экране монитора ПК и на экране FSV имеют одинаковый вид.

8.3.8 Результаты проверки работоспособности считать положительными, если:

- на ПК установлены ПО «Сигурд-Лайт» и ПО «Сигурд-Интерфейс», все виртуальные кнопки (окна) функционируют;
- ПО «Сигурд-Лайт» содержит все ИП (антенны, токосъемники, пробники), входящие в комплект поставки системы «Сигурд-М8Р», их серийные (заводские) номера соответствуют комплекту поставки и они присоединяются к FSV;
- при присоединении ИП (антенны, токосъемника, пробника) к FSV на экране монитора ПК отображается спектрограмма;
- калибровочные коэффициенты на все ИП (антенны, токосъемники, пробник), входящие в комплект поставки поверяемой системы «Сигурд-М8Р», внесены в ПО «Сигурд-Лайт».

В противном случае результаты опробования считать отрицательными и последующие операции проверки не проводить.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Включить питание ПК.

9.2 После загрузки ОС Windows выполнить определение идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) последовательного выполнив следующие операции:

- на диске С в папке **MASCOM** выбрать папку **Sigurd5-Lait**;
- в папке **Sigurd5-Lait** выбрать файл **SigurdX.exe** (исполняемый файл программной оболочки «Сигурд-Лайт») и нажать правую кнопку «мышки»;
- в выпадающем меню выбрать пункт «Свойства», в открывшейся панели «Свойства» войти во вкладку «Подробно»;
- в появившемся окне наблюдать версию, размер и дату изменения файла **SigurdX.exe**.

Результаты наблюдения идентификационных данных файла **SigurdX.exe** зафиксировать в рабочем журнале.

- в папке **Sigurd-Lait** выбрать файл **sigurd.dpm** (исполняемый файл программного модуля «Сигурд-Интерфейс») и нажать правую кнопку «мышки»;
- в выпадающем меню выбрать пункт «Свойства», в открывшейся панели «Свойства» войти во вкладку «Подробно»;
- в появившемся окне наблюдать размер и дату изменения файла **sigurd.dpm**.

Результаты наблюдения идентификационных данных файла **sigurd.dpm** зафиксировать в рабочем журнале.

9.3 Результаты проверки ПО считать положительными, если получены следующие идентификационные данные:

- для файла **SigurdX.exe**:
 - *версия* – «5.3.1.6»;
 - *размер* – «1,75 МБ »;
 - *дата записи* – «14.02.2019»,
- для файла **sigurd.dpm**:
 - *размер* – «3,13 МБ»;
 - *дата записи* – «15.02.2019».

В противном случае результаты проверки ПО средства измерений считать отрицательными и последующие операции проверки не проводить.

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля

10.1.1 Измерения для определения абсолютной погрешности измерений НЭП проводить на частотах $f_{\text{НЭП}}$ и при значениях НЭП $E^{\text{ЭТ}}$, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Значения частот и значения НЭП для определения абсолютной погрешности измерений НЭП

Тип антенны	$f_{\text{НЭП}}$, МГц	$E^{\text{ЭТ}}$, дБ (1 мкВ·м ⁻¹)	Примечание
АИ4-1	0,0001; 0,0003; 0,015; 0,1; 0,5; 1,0; 2,0	от 110 до 125	РЭНЭМП-10Г/300М
АИ5-0	0,009; 0,015; 0,1; 0,5; 1,0; 10,0; 30,0; 100,0; 300	от 103 до 125	РЭНЭМП-10Г/300М
	300,0; 500,0; 1000,0; 2000,0	от 110 до 125	рисунок 5
П6-59	1000; 2000; 5000; 8000; 11000; 12000	от 110 до 125	рисунок 5
ЛПА-2	1000; 2000; 5000; 8000; 11000; 12000	от 110 до 125	рисунок 5
П6-223	800; 2000; 5000; 8000; 11000; 12000	от 110 до 125	рисунок 5

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений НЭП с антенной АИ4-1

10.1.2.1 Для проведения поверки использовать рабочий эталон единиц напряженности электрического и магнитного полей 2 разряда в диапазоне частот от 10 Гц до 300 МГц (далее – РЭНЭМП-10Г/300М).

10.1.2.2 Выполнить присоединение ПК к FSV.

Подсоединить к входу FSV антенну АИ4-1. Поместить антенну АИ4-1 в рабочую зону РЭНЭМП-10Г/300М.

10.1.2.3 Устанавливать с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV (в зависимости от частоты $f_{\text{НЭП}}$) полосу пропускания (установка RBW) равной 100 (или 300) Гц, диапазон отображаемых на экране частот (установка SPAN) – 10, 100 кГц; 1 МГц.

Значение центральной частоты в системе «Сигурд-М8Р» устанавливать на FSV с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» равной $f_{\text{НЭП}}$.

10.1.2.4 Создавая в рабочей зоне РЭНЭМП-10Г/300М НЭП частотой $f_{\text{НЭП}}$ и значением $E^{\text{ЭТ}}$ (см. таблицу 5) измерять установленное значение НЭП системой «Сигурд-М8Р». Результаты измерений $E^{\text{ИЗМ}}$, в дБ (1 мкВ·м⁻¹), фиксировать в рабочем журнале.

10.1.2.5 Для каждого установленного значения $E^{\text{ЭТ}}$ вычислить значение абсолютной погрешности измерений НЭП $\Delta_{\text{НЭП}}$, в дБ, по формуле (1):

$$\Delta_{\text{НЭП}} = E^{\text{ЭТ}} - E^{\text{ИЗМ}}. \quad (1)$$

Результаты вычислений фиксировать в рабочем журнале.

10.1.2.6 Результаты поверки считать положительными, если все значения $\Delta_{\text{НЭП}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений НЭП с антенной АИ5-0

10.1.3.1 Для проведения поверки в частотном диапазоне от 0,009 до 300 МГц включительно использовать РЭНЭМП-10Г/300М.

Для проведения поверки в частотном диапазоне от 300 до 2000 МГц включительно использовать государственный рабочий эталон единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2 (далее – РЭИА-2).

10.1.3.2 Выполнить присоединение ПК к FSV.

Подсоединить к входу FSV антенну АИ5-0. Поместить антенну АИ5-0 в рабочую зону РЭНЭМП-10Г/300М.

10.1.3.3 Устанавливать с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV (в зависимости от частоты $f_{\text{НЭП}}$) полосу пропускания (установка RBW) равной 100 (или 300) Гц, диапазон отображаемых на экране частот (установка SPAN) – 10, 100 кГц; 1 МГц.

Значение центральной частоты в системе «Сигурд-М8Р» устанавливать на FSV с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» равной $f_{\text{НЭП}}$.

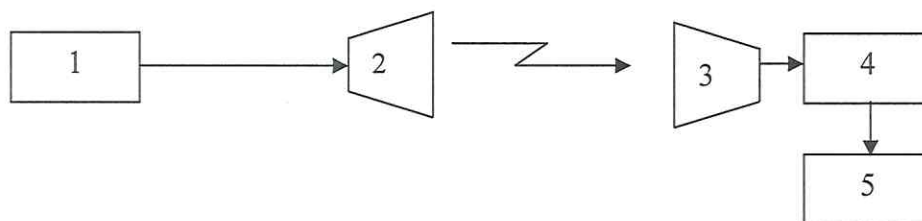
10.1.3.4 Последовательно создавая в рабочей зоне РЭНЭМП-10Г/300М НЭП частотой $f_{\text{НЭП}}$ (см. таблицу 5) и значением $E^{\text{ЭТ}}$ (см. таблицу 5) измерять установленное значение НЭП системой «Сигурд-М8Р» $E^{\text{ИЗМ}}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$).

Результаты измерений $E^{\text{ИЗМ}}$ фиксировать в рабочем журнале.

10.1.3.5 Для каждого установленного значения $E^{\text{ЭТ}}$ вычислить значение абсолютной погрешности измерений НЭП $\Delta_{\text{НЭП}}$, в дБ, по формуле (1).

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.1.3.6 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 5.



- 1 – генератор сигналов E8257D из состава РЭИА-2;
- 2 – излучатель из состава РЭИА-2
- 3 – антенна АИ5-0, входящая в комплект поставки поставляемой «Сигурд-М8Р»
- 4 – FSV из состава системы «Сигурд-М8Р»
- 5 – ПК из состава системы «Сигурд-М8Р»

Рисунок 5 – Схема измерений с использованием РЭИА-2

10.1.3.7 В качестве излучателя использовать антенну из состава РЭИА-2. Излучатель устанавливать в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси устройства передвижения антенн из состава РЭИА-2 (далее – УПА) и направлено вдоль УПА.

10.1.3.8 Приборы и излучающие модули располагаются в безэховой камере БЭК-1 РЭИА-2.

10.1.3.9 Подключить излучатель через соединительный кабель к выходному разъему генератора сигналов E8257D.

10.1.3.10 Установить антенну АИ5-0 системы «Сигурд-М8Р» на треногу так, чтобы ее апертура была на расстоянии d от 100 до 500 см от излучателя. Расстояние d контролировать с помощью рулетки измерительной или дальномера лазерного.

Выполнить присоединение ПК к FSV.

10.1.3.11 Установить на генераторе сигналов E8257D частоту измерений $f_{НЭП} = 1$ ГГц.

Подать с генератора сигналов E8257D СВЧ мощность. Добиться с помощью устройства поворотного максимального значения выходного сигнала с антенны АИ5-0 по показаниям на ПК.

10.1.3.12 Последовательно устанавливая на генераторе сигналов E8257D значение выходной мощности генератора на частоте измерений $f_{НЭП}$ (см. таблицу 5) такое, чтобы значение НЭП $E^{ЭТ}$ в месте расположения антенны АИ5-0 было равным $E^{ЭТ}$ (см. таблицу 5), измерять установленное значение НЭП системой «Сигурд-М8Р» $E^{ИЗМ}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$).

Результаты измерений $E^{ИЗМ}$ фиксировать в рабочем журнале.

10.1.3.13 Для каждого установленного значения $E^{ЭТ}$ вычислить значение абсолютной погрешности измерений НЭП $\Delta_{НЭП}$, в дБ, по формуле (1).

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.1.3.14 Результаты поверки считать положительными, если:

– в диапазоне частот от 0,0001 до 1000 МГц включительно все значения $\Delta_{НЭП}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

– в диапазоне частот свыше 1000 до 2000 МГц включительно все значения $\Delta_{НЭП}$ находятся в пределах $\pm 3,0$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений НЭП с антеннами П6-59, ЛПА-2, П6-223

10.1.4.1 Для проведения испытаний использовать РЭИА-2.

10.1.4.2 Устанавливать с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV (в зависимости от частоты $f_{НЭП}$) полосу пропускания (установка RBW) равной 100 (или 300) Гц, диапазон отображаемых на экране частот (установка SPAN) – 10, 100 кГц; 1 МГц.

Значение центральной частоты в системе «Сигурд-М8Р» устанавливать на FSV с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» равной $f_{НЭП}$.

10.1.4.3 Выполнить п.п. 10.1.3.6 – 10.1.3.11 для антенны П6-59 (антенны ЛПА-2, антенны П6-223).

10.1.4.4 Последовательно устанавливая на генераторе сигналов E8257D значение выходной мощности генератора на частоте измерений $f_{НЭП}$ (см. таблицу 5) такое, чтобы значение НЭП в месте расположения антенны П6-59 (антенны ЛПА-2, антенны П6-223) было равным $E^{ЭТ}$ (см. таблицу 5), измерять установленное значение НЭП системой «Сигурд-М8Р» $E^{ИЗМ}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$).

Результаты измерений $E^{ИЗМ}$ фиксировать в рабочем журнале.

10.1.4.5 Для каждого установленного значения $E^{ЭТ}$ вычислить значение абсолютной погрешности измерений НЭП $\Delta_{НЭП}$, в дБ, по формуле (1).

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.1.4.6 Результаты поверки считать положительными, если все значения $\Delta_{НЭП}$ для каждой из антенн П6-59, ЛПА-2, П6-223 находятся в пределах ± 3 дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряженности магнитного поля

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений НМП проводить при значении НМП $H^{ЭТ}$ от 0,84 до 4,73 $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$ (значение эквивалентной $E^{ЭТ}$ от 110,0 до 125,0 дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$)) на частотах $f_{\text{НМП}}$, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Значения частот при определении абсолютной погрешности измерений НМП

Тип антенны	$f_{\text{НМП}}$, МГц
ЭЛ-01	0,0001; 0,010; 0,015; 0,020; 0,050; 0,100; 0,200; 0,500; 1,0; 5,0; 10,0
АИРЗ-2	0,009; 0,010; 0,015; 0,020; 0,050; 0,100; 0,200; 0,500; 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений НМП с антенной ЭЛ-01

10.2.2.1 Для проведения поверки использовать РЭНЭМП-10Г/300М.

10.2.2.2. Выполнить присоединение ПК к FSV.

Подсоединить к входу FSV антенну измерительную рамочную ЭЛ-01 (далее – антенна ЭЛ-01).

10.2.2.3 Поместить антенну ЭЛ-01 в рабочую зону РЭНЭМП-10Г/300М так, чтобы плоскость экранированной рамки располагалась перпендикулярно вектору НМП.

10.2.2.4 Устанавливать с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV (в зависимости от частоты $f_{\text{НМП}}$) полосу пропускания (установка RBW) равной 100 (или 300) Гц, диапазон отображаемых на экране частот (установка SPAN) – 10, 100 кГц; 1 МГц.

10.2.2.5 Последовательно создавая в рабочей зоне РЭНЭМП-10Г/300М НМП значением $H^{ЭТ}$, в $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$, ($E^{ЭТ}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$)) (см. п. 10.2.1) и частотой $f_{\text{НМП}}$ (см. таблицу 6) и, устанавливая с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV значение центральной частоты соответствующее $f_{\text{НМП}}$, измерять установленное значение НМП системой «Сигурд-М8Р».

Измеренные значения $E^{ИЗМ}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$), эквивалентные $H^{ИЗМ}$, в $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$, фиксировать в рабочем журнале.

10.2.2.6 Для каждого установленного значения $H^{ЭТ}$ ($E^{ЭТ}$) вычислить значение абсолютной погрешности измерений НМП $\Delta_{\text{НМП}}$, в дБ, по формуле (2):

$$\Delta_{\text{НМП}} = H^{ЭТ} - H^{ИЗМ}, \quad (2)$$

где $H^{ЭТ}$ – значение $E^{ЭТ}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$), эквивалентное установленному значению НМП $H^{ЭТ}$, в $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$;

$H^{ИЗМ}$ – измеренное значение $E^{ИЗМ}$, в дБ ($1 \text{ мкВ} \cdot \text{м}^{-1}$), эквивалентное измеренному значению НМП $H^{ИЗМ}$ системой «Сигурд-М8Р», в $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$.

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.2.2.7 Результаты поверки считать положительными, если все значения $\Delta_{\text{НМП}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений НМП с антенной АИРЗ-2

10.2.3.1 Для проведения поверки использовать РЭНЭМП-10Г/300М.

10.2.3.2 Выполнить присоединение ПК к FSV.

Подсоединить к входу FSV антенну АИРЗ-2.

10.2.3.3 Поместить антенну АИРЗ-2 в рабочую зону РЭНЭМП-10Г/300М так, чтобы плоскость экранированной рамки располагалась перпендикулярно вектору НМП.

10.2.3.4 Устанавливать с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV (в зависимости от частоты $f_{НМП}$) полосу пропускания (установка RBW) равной 100 (или 300) Гц, диапазон отображаемых на экране частот (установка SPAN) – 10, 100 кГц; 1 МГц.

10.2.3.5 Последовательно создавая в рабочей зоне РЭНЭМП-10Г/300М НМП значением $H^{ЭТ}$, в $мА \cdot м^{-1}$, ($E^{ЭТ}$, в дБ ($1 мкВ \cdot м^{-1}$)) (см. п. 10.2.1) и частотой $f_{НМП}$ (см. таблицу 6) и, устанавливая с помощью ПО «Сигурд-Интерфейс» на FSV значение центральной частоты, соответствующее $f_{НМП}$, измерять установленное значение НМП системой «Сигурд-М8Р».

Измеренные значения $H^{ИЗМ}$, в дБ ($1 мкВ \cdot м^{-1}$), фиксировать в рабочем журнале.

10.2.3.6 Для каждого установленного значения $H^{ЭТ}$ вычислить значение абсолютной погрешности измерений НМП $\Delta_{НМП}$, в дБ, по формуле (2).

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.2.3.7 Результаты поверки считать положительными, если значения $\Delta_{НМП}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока с токосъемником измерительным ТИ2-3

10.3.1.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 6, используя в качестве генератора – генератор сигналов 2023А с опцией 3 (далее – генератор 2023А).

Аттенюаторы подключать непосредственно к устройству калибровочному.

Подсоединить ПК к выходу анализатора спектра из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

Измерения проводить при полосе пропускания анализаторов спектра 1 Гц в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц включительно, 10 Гц в диапазоне частот свыше 100 кГц.

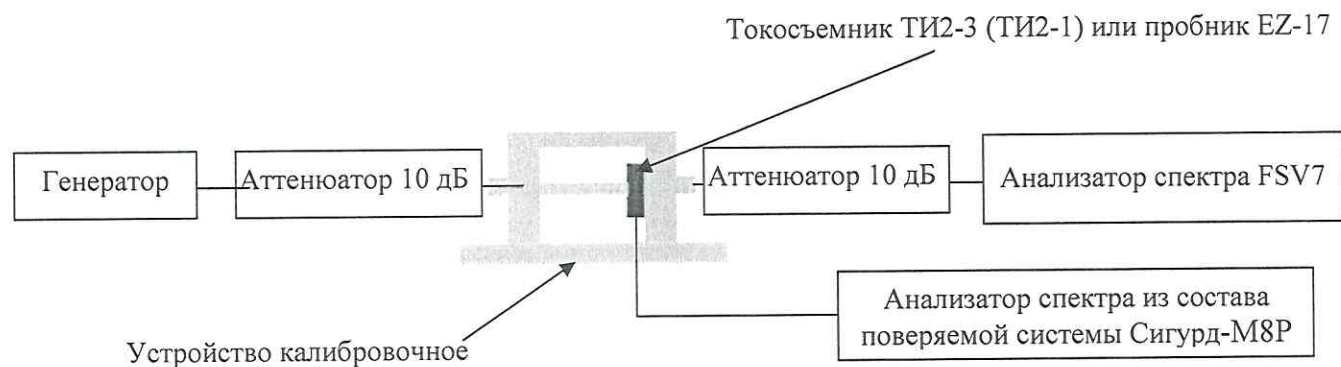


Рисунок 6 – Схема измерений поверки токосъемников ТИ2-3, ТИ2-1 и пробника EZ-17

10.3.1.2 Установить в устройство калибровочное токосъемник измерительный ТИ2-3 (далее – токосъемник ТИ2-3) из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

10.3.1.3 Установить на генераторе 2023А значение частоты $f = 0,009$ МГц.

10.3.1.4 Установить на генераторе 2023А напряжение выходного сигнала $U_{ген}$ равным $3,16 В = 130 дБ (1 мкВ)$.

10.3.1.5 Зафиксировать в рабочем журнале показание анализатора FSV7 U_1 , в дБ ($1 мкВ$), и показание поверяемой системы «Сигурд-М8Р» $I_{ИЗМ}$, в дБ ($1 мкА$).

10.3.1.6 Рассчитать значение установленного тока $I_{уст}$, в дБ (1 мкА), по формуле (3):

$$I_{уст} = U_1 - 20 \cdot \lg R + K_A, \quad (3)$$

где R , Ом – значение входного сопротивления анализатора FSV7 ($R = 50$ Ом);

K_A – номинальное значение ослабления аттенюатора Д2-31 ($K_A = 10$ дБ).

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.1.7 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, $\Delta_I^{ТИ2-3}$, в дБ, по формуле (4):

$$\Delta_I^{ТИ2-3} = I_{изм} - I_{уст}. \quad (4)$$

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.1.8 Выполнить операции п.п. 10.3.1.4 – 10.3.1.7, последовательно устанавливая значения частоты f : 0,02; 0,1; 0,5; 1,0; 10,0; 30,0; 100,0; 200,0; 300,0 МГц

10.3.1.9 Результаты поверки считать положительными, если все значения $\Delta_I^{ТИ2-3}$ находятся в пределах ± 3 дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока с токосъемником измерительным ТИ2-1

10.3.2.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 6, используя в качестве генератора – генератор сигналов произвольной формы 33210А (далее – генератор 33210А).

Аттенюаторы подключать непосредственно к устройству калибровочному

Подсоединить ПК к выходу анализатора спектра из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

Измерения проводить, устанавливая полосу пропускания анализаторов спектра 1 Гц в диапазоне частот от 0,1 до 100 кГц, включительно, и 10 Гц в диапазоне частот свыше 100 кГц.

10.3.2.2 Установить в устройство калибровочное токосъемник измерительный ТИ2-1 (далее – токосъемник ТИ2-1) из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

10.3.2.3 Установить на генераторе 33210А значение частоты $f = 0,1$ кГц.

10.3.2.4 Установить на генераторе 33210А напряжение выходного сигнала $U_{ген}$, равным 3,16 В = 130 дБ (1 мкВ).

10.3.2.5 Зафиксировать в рабочем журнале показание анализатора FSV7 U_1 , в дБ (1 мкВ), и показание поверяемой системы Сигурд-М8Р $I_{изм}$, в дБ (1 мкА).

10.3.2.6 Рассчитать значение установленного тока $I_{уст}$, в дБ (1 мкА), по формуле (5):

$$I_{уст} = U_1 - 20 \cdot \lg R + K_A, \quad (5)$$

где R , Ом – значение входного сопротивления анализатора FSV7 ($R = 50$ Ом);

K_A – номинальное значение ослабления аттенюатора Д2-29 ($K_A = 6$ дБ).

10.3.2.7 Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.2.8 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, $\Delta_I^{ТИ2-1}$, в дБ, по формуле (6):

$$\Delta_I^{ТИ2-1} = I_{изм} - I_{уст}. \quad (6)$$

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.2.9 Выполнить операции п.п. 10.3.2.4 – 10.3.2.8, последовательно устанавливая значения частоты f : 0,0005; 0,005; 0,05; 0,1; 1,0; 2,5; 4,0 МГц.

10.3.2.10 Результаты поверки считать положительными, если все значения $\Delta_I^{ТИ2-1}$ находятся в пределах ± 3 дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока с пробником токовым EZ-17

10.3.3.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 6, используя генератор 33210А (в диапазоне частот от 0,0001 до 0,009 МГц включительно), или генератор 2023А (в диапазоне частот свыше 0,009 МГц).

Аттенюаторы подключать непосредственно к устройству калибровочному

Подсоединить ПК к выходу анализатора спектра из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

Измерения проводить, устанавливая полосу пропускания анализаторов спектра 1 Гц в диапазоне частот от 100 Гц до 100 кГц, включительно, и 10 Гц в диапазоне частот свыше 100 кГц.

10.3.3.2 Установить в калибровочное устройство пробник токовый EZ-17 (далее – пробник EZ-17) из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

10.3.3.3 Установить на генераторе 33210А значение частоты $f = 0,0001$ МГц.

10.3.3.4 Установить на генераторе 33210А напряжение выходного сигнала $U_{\text{ген}}$ равным $3,16 \text{ В} = 130 \text{ дБ}$ (1 мкВ).

10.3.3.5 Зафиксировать в рабочем журнале показание анализатора FSV7 U_1 , в дБ (1 мкВ), и показание поверяемой системы «Сигурд-М8Р» $I_{\text{изм}}$, в дБ (1 мкА).

10.3.3.6 Рассчитать значение установленного тока $I_{\text{уст}}$, в дБ (1 мкА), по формуле (7):

$$I_{\text{уст}} = U_1 - 20 \cdot \lg R + K_A, \quad (7)$$

где R , Ом – значение входного сопротивления анализатора FSV7 ($R=50$ Ом);

K_A – номинальное значение ослабления аттенюатора Д2-31 ($K_A = 10$ дБ).

10.3.3.7 Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.3.8 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, $\Delta_I^{\text{EZ-17}}$, в дБ, по формуле (8):

$$\Delta_I^{\text{EZ-17}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}}. \quad (8)$$

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.3.9 Выполнить операции п.п. 10.3.3.5 – 10.3.3.8, последовательно устанавливая значение выходного напряжения генератора 33210А (генератора 2023А для частот свыше 5 МГц) $U_{\text{ген}} = 130$ дБ (1 мкВ) и значения частоты f : 0,0005; 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 100,0; 150,0; 200,0 МГц.

10.3.3.10 Результаты поверки считать положительными, если значения $\Delta_I^{\text{EZ-17}}$ находятся в пределах ± 3 дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

10.4.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 7.

Аттенюаторы подключать непосредственно к тройнику.

Подсоединить ПК к выходу анализатора спектра из состава поверяемой системы «Сигурд-М8Р».

На частотах от 0,0001 до 0,005 МГц включительно использовать генератор 33210А, на частотах свыше 0,005 МГц использовать генератор 2023А.

Измерения проводить, устанавливая полосу пропускания анализаторов спектра 1 Гц в диапазоне частот от 100 Гц до 100 кГц, включительно, и 10 Гц в диапазоне частот свыше 100 кГц.

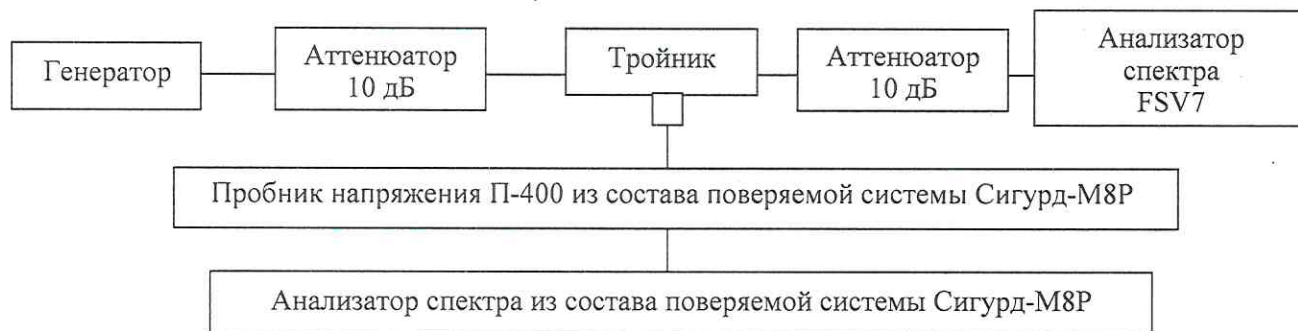


Рисунок 7 – Схема измерений поверки пробника напряжения П-400

10.4.2 Установить на генераторе 33210А значение частоты $f = 0,0001$ МГц.

10.4.3 Установить значение выходного напряжения генератора 33210А равным 3,16 В (130 дБ (1 мкВ)).

10.4.4 Записать показания анализатора спектра FSV7 – U_1 , в дБ (1 мкВ), и показания поверяемой системы «Сигурд-М8Р» $U_{изм}$, в дБ (1 мкВ), в рабочий журнал.

10.4.5 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока Δ_U , дБ, по формуле (9):

$$\Delta_U = U_{изм} - (U_1 + K_A). \quad (9)$$

где K_A – номинальное значение ослабления аттенюатора Д2-31 ($K_A = 10$ дБ).

Результат расчета зафиксировать в рабочем журнале.

10.4.6 Выполнить п.п10.4.2 – 10.4.5, устанавливая на выходе используемого генератора (см. п. 10.4.1) значения частоты f : 0,0005; 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 100,0; 150,0; 200,0 и 400 МГц.

10.4.7 Результаты поверки считать положительными, если значения Δ_U находятся в пределах:

- $\pm 1,5$ дБ в диапазоне частот от 0,0001 до 100 МГц, включительно;
- $\pm 2,0$ дБ в диапазоне частот свыше 100 до 400 МГц включительно.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

11.2 При положительных результатах поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца системы «Сигурд-М8Р», или лица, предъявившего ее на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в руководство по эксплуатации (формуляр или паспорт) вносится запись о проведенной поверке с указанием даты поверки и указанием ИП (наименование, серийный (заводской) номер) и диапазона частот, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

11.3 Система «Сигурд-М8Р», имеющая отрицательные результаты поверки с ИП (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) в обращение не допускается, и на нее выдается Извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 123 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Научный сотрудник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Инженер НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский
А.Е. Ескин
С.Л. Неустроев
А.А. Смирнов