

СОГЛАСОВАНО

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



[Handwritten signature]

А.Н. Щипунов

» 01 2023 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Пробники электрического поля
FL8000**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП FL8200/8018-2023**

р.п. Менделеево
2023 г.

Содержание

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
5	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7	ВНЕШНИЙ ОСМОТР	7
8	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
	8.1 Подготовка к поверке	8
	8.2 Контроль условий поверки	8
	8.3 Опробование средства измерений	8
9	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	10
	10.1 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8200	10
	10.2 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8018	10
	10.3 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8200	10
	10.4 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8018	12
	10.5 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8018	12
	10.6 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8018	12
11	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	14
12	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок пробников электрического поля FL8000 (далее – пробники FL8000) модификаций: пробники электрического поля FL8200 (далее – пробники FL8200), пробники электрического поля FL8018 (далее – пробники FL8018), изготавливаемых AR RF/Microwave Instrumentation, США.

1.2 Первичной поверке подлежат пробники FL8000 до ввода в эксплуатацию и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат пробники FL8000, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 При определении метрологических характеристик пробников FL8000 в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача размера единицы напряженности электрического поля (далее – НЭП) в соответствии с ГОСТ Р 8.805-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 2500 МГц», подтверждающая прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц ГЭТ 45-2011.

– передача размера единицы плотности потока энергии электромагнитного поля (далее – ППЭ) в соответствии с ГОСТ Р 8.574-2000 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц», подтверждающая прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178 ГГц ГЭТ 160-2006;

1.4 Поверка пробников FL8000 проводится методом сличения с помощью компаратора в соответствии с государственной поверочной схемой (ГОСТ Р 8.574-2000, Приложение А) и методом прямых измерений в соответствии с государственной поверочной схемой (ГОСТ Р 8.805-2012, Приложение А).

1.5 В результате поверки пробников FL8000 должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке пробников FL8000

Наименование характеристики	Значение
Пробник FL8200	
Рабочий диапазон частот	от 5 кГц до 200 МГц включ.
Диапазон измерений НЭП	от 1 до 500 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты, дБ	±2,5
Пробник FL8018	
Рабочий диапазон частот, ГГц	от 0,02 до 18,00 включ.
Диапазон измерений НЭП	от 5 до 1000 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты, дБ	±2,5

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки пробников FL8000 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки пробников FL8000

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) МП 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Определение диапазона рабочих частот пробника FL8200	да	да	10.1
Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8200	да	да	10.2
Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8200	да	да	10.3
Определение диапазона рабочих частот пробника FL8018	да	да	10.4
Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8018	да	да	10.5
Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8018	да	да	10.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 2, поверка прекращается и пробник FL8000 признается непригодным к применению.

2.3 Не допускается проведение поверки пробников FL8000 на меньшем числе частот, указанных в настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3 – Условия поверки пробников FL8000

Влияющая величина	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 795

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОВЕРКУ

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

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом FL8000 РЭ «Пробники электрического поля FL8000. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию» (далее – FL8000 РЭ).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки пробников FL8000 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений для поверки пробников FL8000

Пункты МП, требующие применение 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°C с абсолютной погрешностью не более 1 °C Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 % Средства измерений атмосферного давления от 630 до 795 мм рт ст (от 84 до 106 кПа) с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Измерители влажности и температуры микропроцессорные ИТВ, рег. № 20857-08* Измерители влажности и температуры ИТВМ-7, рег. № 71394-18* Барометр-анероид контрольный М67, рег. № 3744-73
10.1, 10.2, 10.3	Генераторы электрического поля в диапазоне частот от 0,005 до 200 МГц включительно, (по ГОСТ Р 8.805-2012), диапазон воспроизведения НЭП от 1 до 500 В/м включительно, $\delta \leq 12\%$	Государственный рабочий эталон единицы напряженности электрического поля 2 разряда в диапазоне от 5 до $4 \cdot 10^5$ Гц, рег. № 3.1.ZZT.0084.2013*, диапазон воспроизведения НЭП от 1 до 120 В·м ⁻¹ ; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НЭП $\pm 5\%$ Государственный рабочий эталон единицы напряженности электрического поля 2 разряда в диапазоне от 0,01 до 300 МГц, рег. № 3.1.ZZT.0085.2013, диапазон воспроизведения НЭП от 1 до 1500 В/м; пределы допускаемой погрешности воспроизведения НЭП $\pm 7\%$

Продолжение таблицы 4

Пункты МП, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.4, 10.5, 10.6	<p>Генераторы электрического поля в диапазоне частот от 20 до 300 МГц включительно (по ГОСТ Р 8.805-2012), диапазон воспроизведения НЭП от 1 до 300 В/м включительно, $\delta \leq 12\%$</p> <p>Рабочие эталоны для поверки измерителей ППЭ в диапазоне частот от 300 до 18,0 ГГц включительно (по ГОСТ Р 8.574-2000), диапазон воспроизведения ППЭ от 26 мВт/м² до 266 мВт/м² включительно, $\Delta_0 \leq 12\%$</p>	<p>Государственный рабочий эталон единицы напряженности электрического поля 2 разряда в диапазоне от 0,01 до 300 МГц, рег. № 3.1.ZZT.0085.2013, диапазон воспроизведения НЭП от 1 до 1500 В/м; пределы допускаемой погрешности воспроизведения НЭП $\pm 7\%$</p> <p>Государственный рабочий эталон единицы плотности потока электромагнитной энергии – установка для поверки измерителей плотности потока энергии ПП-9, рег. № 3.1.ZZT.0019.2013*, диапазон рабочих частот от 0,3 до 39,65 ГГц, диапазон воспроизведения ППЭ в режиме непрерывного генерирования от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^3$ Вт/м²; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения ППЭ $\pm 0,5$ дБ</p>
* – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений		

5.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

5.4 При проведении поверки использовать ПК с операционной системой MS Windows 7 (-8, 10), одноядерным процессором 2 ГГц, оперативной памятью 1 ГБ свободного места на жестком диске, разрешением экрана 1024×768 и наличием портов связи RS-232, GPIB или USB (по одному на каждый пробник, плюс один для USB накопителя защиты).

5.5 При проведении поверки для перевода значений ППЭ, в [мВт·см⁻²], в значения НЭП, в [В·м⁻¹], использовать формулу (1):

$$E = \sqrt{3,77 \cdot P} \quad (1)$$

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки пробников FL8000 необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующим санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами при работе с СВЧ излучением, необходимо соблюдать требования, указанные в разделах «Меры безопасности», «Предупреждения и предостережения» и «Безопасность при работе с лазером» FL8000 РЭ и разделах «Указание мер безопасности» в РЭ средств измерений (эталонов) и испытательном оборудовании.

6.2 Не включать лазер, если какой-либо оптоволоконный кабель (далее – ВОЛС), имеет признаки повреждения.

6.3 Не открывать принудительно шторки соединителей ВОЛС.

6.4 Не смотреть прямо или непосредственно на концевики ВОЛС.

6.5 Все оборудование должно быть заземлено, чтобы избежать накопления электростатических зарядов.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Внешний осмотр пробников FL8000 проводить визуально.

При этом проверить:

- комплектность, маркировку и пломбировку согласно эксплуатационной документации;
- наличие заводских номеров на фирменной наклейке на зонде электрического поля (далее – зонд) и интерфейсе пробника FI8000 (далее – FI8000), которые входят в комплект поставки поверяемого пробника;

- отсутствие видимых механических повреждений зонда и FI8000, которые входят в комплект поставки поверяемого пробника FL8000;

- чистоту и исправность разъемов на корпусе зонда для подключения ВОЛС;

- состояние соединительных кабелей из набора ВОЛС, входящих в комплект поставки;

- состояние согласующих переходников для ВОЛС, входящих в комплект поставки.

7.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если:

- комплектность поверяемого пробника FL8000 соответствует документу FL8200 ПС «Пробник электрического поля FL8200. Паспорт» (далее – FL8200 ПС) или FL8018 ПС «Пробник электрического поля FL8018. Паспорт» (далее – FL8018 ПС)

- маркировка и пломбировка поверяемого пробника соответствует п. 5.5 FL8000 РЭ;

- на фирменных наклейках зонда и FI8000 поверяемого пробника FL8000 имеются заводские номера;

- отсутствуют видимые механические повреждения зонда и FI8000 поверяемого пробника FL8000;

- ВОЛС, входящие в комплект поставки, не имеют видимых повреждений;

- согласующие переходники для ВОЛС не имеют видимых повреждений.

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 FL8000 РЭ 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.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Подсоединить FI8000 к доступному COM порту ПК с установленным ПО VM7000. Выполнить настройку COM порта.

8.3.2 Включить сетевой выключатель «ON» (Вкл.) FI8000, наблюдать загорание сетевого индикатора.

Проверить индикатор состояния «Fiber Optic Status» (светится зеленым цветом – ВОЛС определен, светится красным цветом – ВОЛС неисправен).

При свечении индикатора состояния «Fiber Optic Status» зеленым цветом продолжить проверку.

При свечении индикатора состояния «Fiber Optic Status» красным цветом последующие операции не проводить.

8.3.3 Выполнить подачу питания на лазер, нажав один раз кнопку включения лазера. Убедиться в том, что зеленая индикация кнопки «Laser on» продолжает светиться, что указывает на то, что подключенный к FI8000 зонд поверяемого пробника FL8000 откликается.

При погасании кнопки «Laser on» последующие операции не проводить.

8.3.4 Запустить и настроить ПО VM7000. Наблюдать на экране ПК стартовое окно ПО VM7000 (виртуальный монитор поля) (рисунок 1).

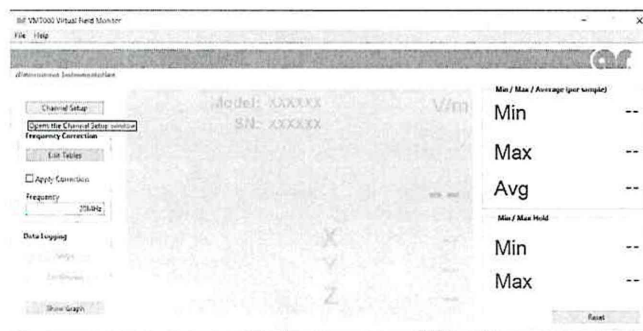


Рисунок 1 – Стартовое окно ПО VM7000 (виртуальный монитор поля)

8.3.5 Проверить функционирование виртуальных кнопок управления.

8.3.6 Выполнить п.п. 2.3 – 2.5 документа VM7000 РП «Программное обеспечение VM7000. Руководство пользователя» (далее – VM7000 РП) для получения информации о типе подключенного зонда, его серийном номере на виртуальном мониторе поля. Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.3.7 Выключить поверяемый пробник FL8000, установив выключатель питания FI8000 в положение «OFF» (Выкл.). Отсоединить зонд поверяемого пробника FL8000 от FI8000.

8.3.8 Результаты опробования считать положительными, если:

- ПО VM7000 установлено на ПК;
- после включения сетевого выключателя FI8000 наблюдали загорание сетевого индикатора зеленым цветом;
- после подачи питания на лазер зеленая индикация кнопки «Laser on» продолжает светиться;
- виртуальные кнопки управления виртуального монитора поля функционируют;
- серийный номер на фирменной наклейке зонда поверяемого пробника FL8000 совпадает с серийным номером, полученным в п. 8.3.6.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подсоединить зонд поверяемого пробника FL8000 к FI8000 с помощью ВОЛС из комплекта поставки.

9.2 Подсоединить FI8000 к доступному COM порту ПК с установленным ПО VM7000. Выполнить настройку COM порта.

9.3 Вставить ключ в FI8000 и повернуть его по часовой стрелке.

Включить сетевой выключатель «ON» (Вкл.) FI8000, наблюдать загорание сетевого индикатора.

Проверить индикатор состояния «Fiber Optic Status» (светится зеленым цветом – ВОЛС определен, светится красным цветом – ВОЛС неисправен).

При свечении индикатора состояния «Fiber Optic Status» зеленым цветом продолжить проверку.

При свечении индикатора состояния «Fiber Optic Status» красным цветом последующие операции не проводить.

9.4 Выполнить подачу питания на лазер, нажав один раз кнопку включения лазера. Убедиться в том, что зеленая индикация кнопки «Laser on» продолжает светиться, что указывает на то, что подключенный к FI8000 зонд поверяемого FL8000 откликается.

При погасании кнопки «Laser on» последующие операции не проводить.

9.5 Запустить нажатием на ярлык  ПО VM7000 и настроить ПО VM7000. Наблюдать на экране ПК стартовое окно ПО VM7000 (виртуальный монитор поля) (рисунок 1).

9.6 Для получения информации о ПО VM7000 войти в меню «Help» → «About». Наблюдать окно «About» с информацией о ПО VM7000 (рисунок 2). Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

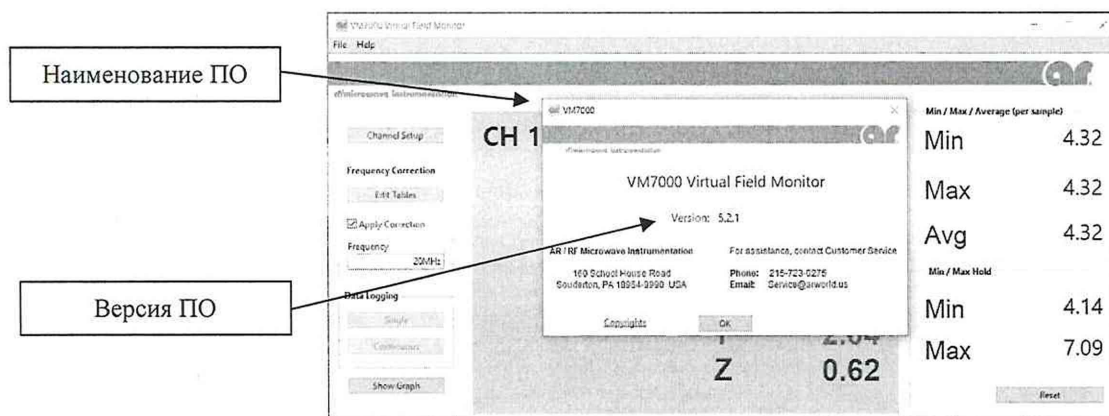


Рисунок 2 – Окно с информацией о ПО VM7000

9.7 Результаты проверки соответствия программного обеспечения считать положительными, если получены следующие идентификационные данные:

- идентификационное наименование ПО: *VM7000*;
- номер версии (идентификационный номер) ПО: *не ниже 5.2.1*.

В противном случае результаты проверки ПО VM7000 считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8200

10.1.1 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8200 проводить одновременно с определением относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$.

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 0,005 до 200 МГц включительно значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки пробника FL8200 не проводить.

10.2 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8200

10.2.1 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8200 проводить одновременно с определением относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$.

10.2.2 Результаты испытаний считать положительными, если значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$ в диапазоне измерений от 1 до $500 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$ включительно на частоте 0,1 МГц находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки пробника FL8200 не проводить.

10.3 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8200

10.3.1 Определение относительной погрешности измерений при включенной коррекции частоты НЭП – $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$ проводить:

- с использованием рабочего эталона единицы напряженности электрического поля 2 разряда в диапазоне от 0,01 до 300 МГц (далее – РЭНЭП-001/300М) на частотах f_j : 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30; 50,0; 80,0; 100,0; 200,00 МГц, при значении НЭП в месте расположения зонда поверяемого пробника FL8200 $E_{\text{ЭТ}}^1 = 10 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$;

– с использованием РЭНЭП-001/300М частоте $f_2 = 0,1$ МГц при значениях НЭП в месте расположения зонда FL8200 $E_{ЭТ}^2 = 1, 100, 300, 500 \text{ В}\cdot\text{м}^{-1}$;

– с использованием рабочего эталон единицы напряженности электрического поля 2 разряда в диапазоне от 5 до $4\cdot 10^5$ Гц (далее – РЭНЭП-005/400к) на частоте $f_3 = 5$ кГц при значении НЭП в месте расположения зонда поверяемого пробника FL8200 $E_{ЭТ}^1 = 10 \text{ В}\cdot\text{м}^{-1}$.

10.3.2 Последовательно выполнить операции п.п. 8.3.2 – 8.3.6.

Установить зонд поверяемого пробника FL8200 в рабочую зону РЭНЭП-001/300М.

10.3.3 Установить в рабочей зоне РЭНЭП-001/300М значение НЭП $E_{ЭТ}^1 = 10 \text{ В}\cdot\text{м}^{-1}$ на частоте $f_1 = 0,01$ МГц.

10.3.4 Вставить в ПК USB накопитель защиты.

В соответствии с п.п. 2.3 – 2.6 VM7000 РП выбрать зонд FL8200, с помощью виртуального монитора поля пробника FL8200 выбрать единицу измерений «В·м⁻¹» и частоту измерений, равную f_1 , назначить таблицу, содержащую поправочные коэффициенты для каждой из частот рабочего диапазона и включить коррекцию частоты.

Произвести отсчет (на экране виртуального монитора поля) измеренного поверяемым пробником FL8200 значения НЭП $E_{ИЗМ}^1$, в [В·м⁻¹].

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.5 Выполнить п. п. 10.3.3 и 10.3.4 последовательно устанавливая остальные частоты f_1 , указанные в п. 10.3.1.

10.3.6 Установить в рабочей зоне РЭНЭП-001/300М значение НЭП $E_{ЭТ}^2 = 1 \text{ В}\cdot\text{м}^{-1}$ на частоте $f_2 = 0,1$ МГц.

Установить с помощью виртуального монитора поля пробника FL8200 частоту измерений f_2 .

Произвести отсчет измеренного пробником FL8200 значения НЭП $E_{ИЗМ}^2$, в [В·м⁻¹].

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.7 Выполнить п. 10.3.6 для остальных значений $E_{ЭТ}^2$, указанных в п. 10.3.1.

10.3.8 Установить зонд FL8200 в рабочую зону РЭНЭП-005/400к.

10.3.9 Установить в рабочей зоне РЭНЭП-005/400к значение НЭП $E_{ЭТ}^1 = 10 \text{ В}\cdot\text{м}^{-1}$ на частоте $f_3 = 5$ кГц.

Установить с помощью виртуального монитора поля пробника FL8200 частоту измерений $f_3 = 5$ кГц.

Произвести отсчет (на экране виртуального монитора поля) измеренного поверяемым пробником FL8200 значения НЭП $E_{ИЗМ}^1$, в [В·м⁻¹].

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.10 Выключить пробник FL8200. Отсоединить зонд FL8200 от FI8000.

10.3.11 Для всех полученных значений $E_{ИЗМ}$ вычислить значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{НЭП}^{FL8200}$, в [дБ], по формуле (2):

$$\delta_{НЭП}^{FL8200} = 20 \cdot \lg \left(1 + (E_{ИЗМ}^i - E_{ЭТ}^i) / E_{ЭТ}^i \right), \quad (2)$$

где $i = 1, 2$.

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.3.12 Результаты поверки считать положительными, если все полученные значения $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$:

- в диапазоне частот от 0,005 до 200 МГц включительно находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ;
- в диапазоне измерений НЭП от 1 до 500 В·м⁻¹ включительно на частоте 0,1 МГц находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.4 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8018

10.4.1 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8018 проводить одновременно с определением относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$.

10.4.2 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 0,02 до 18 ГГц включительно значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки пробника FL8018 не проводить.

10.5 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8018

10.5.1 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8018 проводить одновременно с определением относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$.

10.5.2 Результаты испытаний считать положительными, если значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$ в диапазоне измерений от 5 до 1000 В·м⁻¹ включительно на частоте 2,45 ГГц находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки пробника FL8018 не проводить.

10.6 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8018

10.6.1 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8018 – $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$ проводить:

– с использованием РЭНЭП-001/300М на частотах f_1 : 20,0; 30,0; 50,0; 100,0; 200,0; 300,0 МГц, при значении НЭП в месте расположения зонда поверяемого пробника FL8018 $E_{\text{ЭТ}}^1 = 10 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$;

– с использованием рабочего эталона единицы плотности потока электромагнитной энергии – установка для поверки измерителей плотности потока энергии П1-9 (далее – П1-9): на частотах f_2 : 0,50; 0,75; 1,00; 1,30; 1,80; 2,45; 2,90; 3,00; 4,00; 6,00; 7,00; 8,20; 9,30; 10,00; 11,0; 18,00 ГГц при значении ППЭ в месте расположения зонда поверяемого пробника FL8018 $P_{\text{ЭТ}}^2$ от 10 до 210 мкВт·см⁻² ($E_{\text{ЭТ}}^2$ от 6,1 до 28,1 В·м⁻¹).

– использованием П1-9 на частоте $f_3 = 2,45$ ГГц при значениях ППЭ в месте расположения зонда FL8018 $E_{\text{ЭТ}}^3 = 5, 240, 620, 1000 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$.

10.6.2 Последовательно выполнить операции п.п. 8.3.2 – 8.3.6.

Установить зонд FL8018 в рабочую зону РЭНЭП-001/300М.

10.6.3 Установить в рабочей зоне РЭНЭП-001/300М значение НЭП $E_{\text{ЭТ}}^1 = 10 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$ на частоте $f_1 = 20$ МГц.

10.6.4 Вставить в ПК USB накопитель защиты.

В соответствии с п.п. 2.3 – 2.6 VM7000 РП выбрать зонд FL8018, с помощью виртуального монитора поля пробника FL8018 выбрать единицу измерений «В·м⁻¹» и частоту измерений, равную f_1 , назначить таблицу, содержащую поправочные коэффициенты для каждой из частот рабочего диапазона и включить коррекцию частоты.

Произвести отсчет (на экране виртуального монитора поля) измеренного поверяемым пробником FL8018 значения НЭП $E_{ИЗМ}^1$, в [В·м⁻¹].

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

10.6.5 Выполнить п.п. 10.6.3 и 10.6.4 последовательно устанавливая остальные частоты f_1 , указанные в п. 10.6.1.

Выключить поверяемый пробник FL8018. Отсоединить зонд поверяемого пробника FL8018 от FI8000.

Перенести поверяемый пробник FL8018 к месту расположения П1-9.

10.6.6 Установить зонд FL8018 в рабочую зону П1-9.

10.6.7 Установить в рабочей зоне П1-9 значение ППЭ $P_{ЭТ}^2$ от 10 до 210 мкВт·см⁻² ($E_{ЭТ}^2$ от 6,1 до 28,1 В·м⁻¹) на частоте $f_2 = 0,5$ ГГц.

В соответствии с п.п. 2.3 – 2.6 VM7000 РП выбрать зонд FL8018, помощью виртуального монитора поля пробника FL8018 выбрать единицу измерений «В·м⁻¹» и частоту измерений, равную f_2 , назначить таблицу, содержащую поправочные коэффициенты для каждой из частот рабочего диапазона и включить коррекцию частоты.

Произвести отсчет измеренного пробником FL8018 значения НЭП $E_{ИЗМ}^2$, в [В·м⁻¹].

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

10.6.8 Выполнить п. 10.6.7 для остальных частот f_2 , указанных в п. 10.6.1.

10.6.9 Установить в рабочей зоне П1-9 значение ППЭ $E_{ЭТ}^3 = 5$ В·м⁻¹ на частоте $f_3 = 2,45$ ГГц.

Установить с помощью виртуального монитора поля пробника FL8018 частоту измерений f_3 .

Произвести отсчет измеренного пробником FL8018 значения НЭП $E_{ИЗМ}^3$, в [В·м⁻¹].

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

10.6.10 Выполнить п. 10.6.9 для остальных значений $E_{ЭТ}^3$, указанных в п. 10.6.1.

10.6.11 Выключить пробником FL8018. Отсоединить зонд FL8018 от FI8000.

10.6.12 Для всех установленных значений $P_{ЭТ}$ вычислить соответствующие им значения НЭП – $E_{ЭТ}$, в [В·м⁻¹], по формуле (1).

10.6.13 Для всех полученных значений $E_{ИЗМ}$ вычислить значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{НЭП}^{FL8018}$, в [дБ], по формуле (3):

$$\delta_{НЭП}^{FL8018} = 20 \cdot \lg \left(1 + (E_{ИЗМ}^i - E_{ЭТ}^i) / E_{ЭТ}^i \right), \quad (3)$$

где $i = 1, 2$ и 3 .

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

10.6.14 Результаты проверки считать положительными, если все полученные значения $\delta_{НЭП}^{FL8018}$:

- в диапазоне частот от 0,02 до 18 ГГц включительно находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ;
- в диапазоне измерений НЭП от 5 до 1000 В·м⁻¹ включительно на частоте 2,45 ГГц находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ.

В противном случае результаты проверки считать отрицательными.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8200

11.1.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 0,005 до 200 МГц включительно все полученные значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ (п.п. 10.1.2 и 10.3.12).

11.2 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8200

11.2.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерений НЭП от 1 до 500 В·м⁻¹ включительно на частоте 0,1 МГц значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ (п.п. 10.2.2 и 10.3.12).

11.3 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8200

11.3.1 Результаты поверки считать положительными, если все полученные значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8200}}$:

- в диапазоне частот от 0,005 до 200 МГц включительно находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ;
- в диапазоне измерений НЭП от 1 до 500 В·м⁻¹ включительно на частоте 0,1 МГц находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ (п. 10.3.12).

11.4 Определение диапазона рабочих частот пробника FL8018

11.4.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 0,02 до 18,00 ГГц включительно значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ (п.п. 10.4.2 и 10.6.14).

11.5 Определение диапазона измерений НЭП пробника FL8018

11.5.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерений НЭП от 5 до 1000 В·м⁻¹ включительно на частоте 2,45 ГГц значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$ находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ (п.п. 10.5.2 и 10.6.14).

11.6 Определение относительной погрешности измерений НЭП при включенной коррекции частоты пробника FL8018

11.6.1 Результаты поверки считать положительными, если все полученные значения относительной погрешности измерений НЭП $\delta_{\text{НЭП}}^{\text{FL8018}}$:

- в диапазоне частот от 0,02 до 18,00 ГГц включительно находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ;
- в диапазоне измерений НЭП от 1 до 500 В·м⁻¹ включительно на частоте 2,45 ГГц находятся в пределах $\pm 2,5$ дБ (п. 10.6.14).

11.7 При положительных результатах поверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемого пробника FL8000 подтверждено.

11.8 При отрицательных результатах поверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемого пробника FL8000 не подтверждено и поверяемый пробник FL8000 признаётся непригодным к применению.

12 ФОРМЛИЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Пробник FL8000 признается годным, если все результаты поверки положительные.

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

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца пробника, или лица, предъявившего его на поверку, на пробник FL8000 наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт пробника FL8000 вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.




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

12.4 Пробник FL8000 с отрицательными результатами поверки в обращение не допускается и на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 132 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 О.В.Каминский
 С.А. Колотыгин
 В.И. Лукьянов