

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ**

**ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ  
И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ  
(ВНИИФТРИ)**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ  
С РАМОЧНЫМИ АНТЕННАМИ В ДИАПАЗОНЕ  
ЧАСТОТ 0,01—30 МГц**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МИ 1106—86**

**Москва  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
1986**

**РАЗРАБОТАНЫ** Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор Коробов В. К.  
Руководитель темы и исполнитель Мелехов М. Е.

**ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ** сектором госиспытаний и стандартизации

Руководитель Кюльян О. А.  
Исполнитель Генфон И. Ш.

**УТВЕРЖДЕНЫ** научно-техническим советом ВНИИФТРИ 18 декабря 1985 г. (протокол № 14)

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ С РАМОЧНЫМИ АНТЕННАМИ  
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0,01—30 МГц

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 1106—86

[Взамен МУ 178]

Настоящие методические указания распространяются на измерители напряженности поля (радиопомех) (ИНП) с рамочными антеннами размерами не более 1300 мм и погрешностью измерения 1,5 дБ и более, а также на импортные ИНП по СТ СЭВ 502—77, работающие в диапазоне частот 0,01—30 МГц и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверок.

Измерители радиопомех по напряжению поверяют по ГОСТ 8.419—81.

#### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполнять следующие операции.

Внешний осмотр (п. 4.1).

Опробование (п. 4.2).

Определение основной погрешности измерения напряженности синусоидального поля (п. 4.3).

#### 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применять следующие образцовые и вспомогательные средства: образцовую установку 2-го разряда П1-4 с диапазоном измерений по частоте 0,01—30 МГц;  $(0,03—0,7) \cdot 10^{-3}$  А/м;  $\delta_0 = (5—7,5) \%$ ; генератор сигналов ГЗ-109 частотой 20 Гц — 200 кГц; генератор сигналов Г4-154 частотой 0,1—50 МГц, 2,9 Вт, 50 Ом; милливольтметры постоянного напряжения, позволяющие измерять постоянное напряжение (5—30) мВ с погрешностью не более 1% (например, стрелочный прибор М2018, цифровые вольтметры В7-28, В7-34).

2.2. Разрешается, кроме указанных выше, применять другие образцовые и вспомогательные приборы с техническими характеристиками не хуже, чем у перечисленных выше.

### 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды  $(293 \pm 5)$  К [ $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ];  
атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа [ $(750 \pm 30)$  мм рт. ст.];  
относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)\%$ ;  
напряжение питания сети частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц и содержанием гармоник до 5% должно быть  $(220 \pm 4,4)$  В;  
уровень паразитных магнитных полей не должен превышать 3% рабочего уровня напряженности магнитного поля образцовой установки.

Примечания:

1. Допускается проводить поверку в условиях, реально существующих в лаборатории и отличающихся от указанных выше, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на поверяемый прибор и на аппаратуру, применяемую при поверке. В этом случае необходимо учитывать дополнительную погрешность измерения из-за отличия от перечисленных условий.

2. Измерение уровня паразитных полей производится на частоте измерения с использованием поверяемого ИНП.

3.2. Представленные в поверку приборы должны быть полностью укомплектованы, кроме ЗИП.

3.3. При работе с поверяемыми приборами, образцовыми и вспомогательными средствами поверки необходимо соблюдать требования, указанные в технической документации на эти приборы.

3.4. Поверку должны производить в помещении размерами не менее  $5 \times 6 \times 3,5$  м, свободном от неиспользуемой при поверке аппаратуры. Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке ИНП показано на рис. 1.

3.5. Образцовая установка П1-4 должна быть расположена так, чтобы ее образцовые антенны не нагревались от внешних источников тепла.

### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр.

4.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяют выполнение следующих требований:

представленные на поверку приборы должны быть полностью укомплектованы (кроме запасных частей и запасных принадлежностей);

приборы не должны иметь механических повреждений или неисправностей координатных устройств, регулировочных и соединительных элементов, влияющих на их нормальную работу.

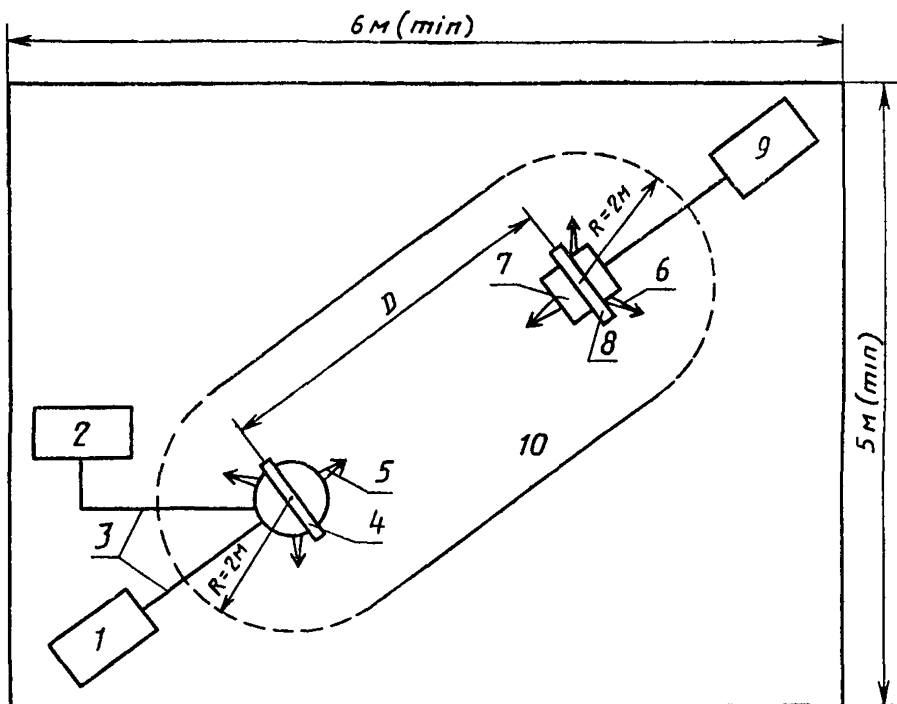


Рис. 1. Рекомендуемое размещение аппаратуры при проверке ИМП:

1—генератор; 2—милливольметр постоянного напряжения; 3—кабели; 4—образцовая антенна установки П1-4; 5—координатное устройство установки П1-4; 6—координатное устройство проверяемого ИМП; 7—антенный блок; 8—антенна проверяемого ИМП; 9—приемник; 10—зона

#### 4.2. Опробование.

4.2.1. При опробовании проверяемых измерителей напряженности поля проверяют:

возможность установки антенн в требуемое положение;

возможность плавного вращения антенн по азимуту в пределах  $0-360^\circ$ ;

работоспособность прибора путем измерения напряженности поля радиостанций или включенной образцовой установки П1-4.

4.3. Определение основной погрешности измерения напряженности синусоидального поля.

4.3.1. Погрешность определяют в трех точках каждого частотного поддиапазона. Частотные точки выбираются в начале, середине и конце поддиапазона с погрешностью  $\pm 20\%$ .

4.3.2. Собирают схему (рис. 2).

4.3.3. Образцовую антенну 3 и проверяемую антенну 4 устанавливают соосно в соответствии с техническим описанием на П1-4;

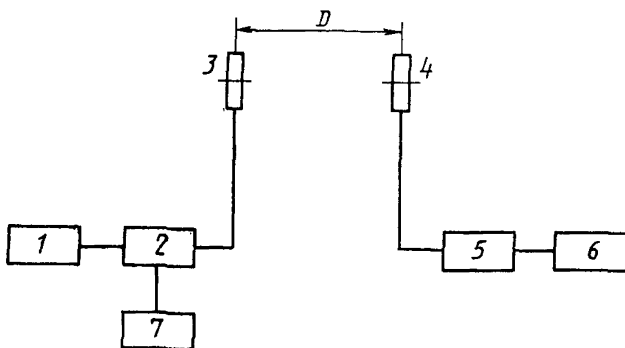


Рис. 2. Определение основной погрешности измерения с помощью установки П1-4:

1—генератор; 2—термопреобразователь; 3—образцовая антенна;  
4—антенна поверяемого ИПП; 5—антенный блок; 6—приемник;  
7—милливольтметр постоянного напряжения

высоту геометрического центра антенн (относительно пола) устанавливают  $(1,75 \pm 0,1)$  м.

4.3.4. Расстояние  $D$  между антеннами 3 и 4 выбирают из условия

$$\frac{A_2}{0,28} \leq D \leq \frac{A_2}{0,23},$$

где  $A_2$  — радиус поверяемой антенны в м.

4.3.5. Измерение расстояния и высоты производят с помощью рулетки РЗ-5, входящей в комплект П1-4 с погрешностью не более 0,5%.

4.3.6. В качестве образцовой антенны 3 выбирают из набора антенн П1-4 антенну с наибольшим номинальным током термопреобразователя ( $I_n = 30$  мА).

4.3.7. Регулируя аттенюатор генератора 1, подключенного к образцовой антенне 3, добиваются показаний прибора 7, измеряющего Т-ЭДС термопреобразователя, близких к номинальным (не менее  $0,95 U_n$ ).

4.3.8. По градуировочному графику термопреобразователя образцовой антенны определяют ток  $I$ , протекающий через антенну.

4.3.9. По току образцовой антенны рассчитывают напряженность магнитного поля  $H_2$  в  $A \cdot m^{-1}$  в месте расположения поверяемой антенны по формуле

$$H_2 = k \frac{NIA_1^2}{2(D^2 + A_1^2 + A_2^2)^{3/2}} \sqrt{1 + \frac{4\pi^2}{\lambda^2} (D^2 + A_1^2 + A_2^2)}, \quad (1)$$

где  $k$  — калибровочный коэффициент образцовой антенны установки П1-4 (см. свидетельство об аттестации);  $I$  — ток образцовой

антенны,  $A$ ;  $N$  — число витков антенны П1-4 (паспортные данные);  $A_1$  — радиус антенны П1-4, м (паспортные данные);  $A_2$  — средний радиус поверяемой антенны, м;  $\lambda$  — длина волны, при которой производится поверка, м;  $D$  — расстояние между антеннами, м.

4.3.10. При частотах 0,01 — 10 МГц напряженность магнитного поля рассчитывают по упрощенной формуле

$$H_2 = k \frac{NIA_1^2}{2(D^2 + A_1^2 + A_2^2)^{3/2}} \quad (2)$$

4.3.11. Эквивалентную напряженность электрического поля в  $\text{В} \cdot \text{м}^{-1}$  определяют по формуле

$$E_2 = 120\pi H_2. \quad (3)$$

4.3.12. Настраивают приемник 6 и антенный блок 5 на требуемую частоту и измеряют поле (эффективное значение) образцовой установки П1-4 —  $E_{\text{ул}} (H_{\text{ул}})$ . Измерения производят трижды и определяют среднее значение  $E_u (H_u)$ .

4.3.13. Относительную погрешность поверяемого ИНП в процентах рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{E_u(H_u) - E_2(H_2)}{E_2(H_2)} \cdot 100. \quad (4)$$

4.3.14. Если поверяемый прибор проградуирован в децибелах относительно 1 мкВ/м (мкА/м), то напряженность электрического или магнитного поля, рассчитанная по формулам (1) — (3), переводят в децибелы по формулам:

$$E_2 = 20 \lg \frac{E \text{ мкВ/м}}{1 \text{ мкВ/м}} ; \quad H_2 = 20 \lg \frac{H \text{ мкА/м}}{1 \text{ мкА/м}} \quad (5), (6)$$

Погрешность поверяемого ИНП в (дБ) определяют по формуле

$$\delta = E_u(H_u) - E_2(H_2). \quad (7)$$

4.3.15. Если полученная погрешность превосходит значение, указанное в паспорте, прибор бракуют.

**Примечания:**

1. Если измерительный генератор не может обеспечить получение  $I_{\text{ном}}$  выбранной образцовой антенны или созданная ею напряженность поля превышает значение, измеряемое ИНП, то в качестве образцовой антенны используют антенну с меньшим  $I_{\text{н}}$  ( $I_{\text{н}} = 10 \text{ мА}$ ;  $I_{\text{н}} = 5 \text{ мА}$ ) или меньшим диаметром.

2. Для дальнейшего снижения уровня образцового поля рекомендуется уменьшение тока в образцовой антенне до 0,316  $I_{\text{н}}$ .

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Рекомендуемая форма протокола записи результатов поверки приведена в приложении.

5.2. На приборы, признанные годными при государственной поверке, выдают свидетельство установленной Госстандартом формы с указанием на обороте результатов поверки. Свидетельство подписывает поверитель.

5.3. При ведомственной поверке в паспорт прибора вносят отметку о поверке и производят клеймение ИНП.

5.4. При отрицательных результатах поверки прибор к выпуску в обращение и к применению не допускают, в документах по оформлению результатов поверки делают запись о непригодности прибора, поверительное клеймо гасят.



**ПРОТОКОЛ**  
**поверки измерителя напряженности поля (радиопомех)**

типа \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, представленного \_\_\_\_\_  
дата \_\_\_\_\_

**Результаты поверки**

**Определение погрешности измерения напряженности поля**

Частота, МГц	$H_n$ А/м	$(E_n)$ В/м, (дБ)	$H_2$ А/м.	$(E_2)$ В/м, (дБ)	Погрешность %, (дБ)	Допускаемая погрешность, %, (дБ)
--------------	--------------	----------------------	---------------	----------------------	------------------------	--

Заключение: прибор годен (не годен) для проведения измерений.

Ф., и., о. поверителя

Подпись

Дата

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Измерители напряженности поля с рамочными антеннами  
в диапазоне частот 0,01—30 МГц**

### **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МИ 1106—86**

*Редактор Н. А. Аргунова  
Технический редактор М. И. Максимова  
Корректор М. М. Герасименко*

Н/К

Сдано в наб. 25.07.86 Подп. в печ. 18.09.86 Т—19591 Формат 60×90<sup>1/16</sup> Бумага типографская № 2, Гарнитура литературная. Печать высокая 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,37 уч.-изд. л. Тир. 3000 Заказ 4192 Изд. № 9112/4

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер. д. 3.  
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14.