

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 ДИПОЛЬНЫМИ (ВИБРАТОРНЫМИ) АНТЕННАМИ  
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 30—1000 МГц

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ II05—86

Москва  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
1986

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

Директор Коробов В. К.

Руководитель темы и исполнитель Мелехов М. Е.

**ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ** сектором госиспытаний и стан-  
дартизации

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 ДИПОЛЬНЫМИ (ВИБРАТОРНЫМИ) АНТЕННАМИ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 30—1000 МГц

#### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 1105—86

(Взамен МУ 210, МУ 213)

Настоящие методические указания распространяются на высокочувствительные измерители напряженности поля (радиопомех) (ИНП) с дипольными (вибраторными), а также с биконическими и логопериодическими антennами и погрешностью измерения 2 дБ и более, а также на импортные ИНП по СТ СЭВ 502—77, работающие в диапазоне частот 30—1000 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 П1-5 с диапазоном измерений 30—1000 МГц (фиксированные частоты 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц); (0,3—2,5) В/м;

$$\delta_0 = (6—9) \text{ \%}.$$

Генератор сигналов Г4-143 частотой 25—400 МГц; генератор сигналов Г4-76А частотой 400—1200 МГц; частотомер ЧЗ-38 с блоком ЯЗЧ-41 частотой 10 Гц—1000 МГц; милливольтметры постоянного напряжения, позволяющие измерять постоянное напряжение

6—30 мВ с погрешностью не более 1% (например, стрелочный прибор М2018, цифровые вольтметры В7-28, В7-34).

2.2. Разрешается, кроме указанных выше, применять и 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 [ $(20 \pm 5)$  °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;

непостоянство уровня паразитных электрических полей не должно превышать 3% рабочего уровня напряженности электрического поля образцовой установки.

#### П р и м е ч а н и я:

1. Допускается проводить поверку в условиях, реально существующих на месте поверки и отличающихся от указанных выше, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на поверяемый прибор, образцовую и вспомогательную 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 измерителя напряженности поля.

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 на открытой площадке (антенном поле) с размерами не менее  $30 \times 30$  м, свободной от посторонних предметов.

Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке ИНП показано на рис. 1.

Допускается производить поверку в помещении размерами не менее  $8 \times 6 \times 3,5$  м полностью или частично покрытым радиопоглощающим материалом. Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке в помещении аналогично изображенному на рис. 1. Для решения вопроса о пригодности помещения для поверки ИНП следует предварительно определить влияние конкретного помещения на погрешность поверки путем сличения результатов поверки, проведенной в данном помещении, с результатами поверки, проведенной на антенном поле. Результаты сличения могут считаться удовлетворительными, если расхождение не превышает  $1/3$  погрешности поверяемого прибора.

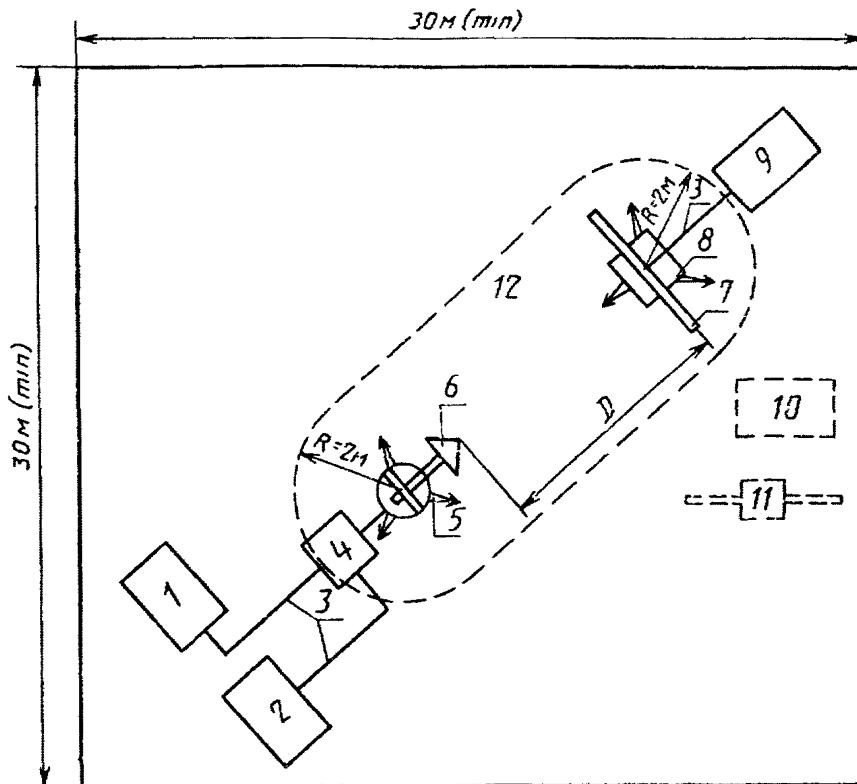


Рис. 1. Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке ИНП:

1—генератор сигналов; 2, 10—милливольтметры постоянного напряжения; 3—кабели; 4—индикатор уровня; 5, 8—координатный механизм; 6—излучающая антенна установки П1-5; 7—антенна поверяемого ИНП; 9—приемник; 11—образцовая антенна, 12—зона, свободная от аппаратуры, посторонних предметов

3.5. Образцовая установка П1-5 должна быть расположена так, чтобы она не нагревалась от 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.

##### 4.2. Опробование

4.2.1. При опробовании поверяемых измерителей напряженности поля проверяют:

возможность установки антенн в требуемое положение;

возможность плавного вращения антенн по азимуту, углу места и углу поляризации в пределах, оговоренных в техническом описании;

работоспособность прибора путем измерения напряженности поля радиостанций или включенной образцовой установки П1-5.

4.3. Определение основной погрешности измерения напряженности синусоидального поля.

4.3.1. Погрешность определяют на следующих частотах: 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц для всех измерительных антенн ИНП, входящих в его комплект.

4.3.2. Собирают схему (рис. 2).

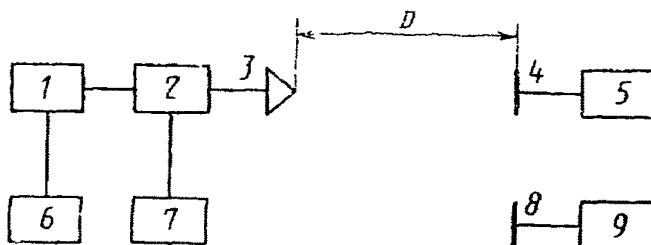


Рис. 2 Блок-схема для определения основной погрешности измерения

1—генератор, 2—индикатор уровня, 3—излучающая антenna; 4—антenna поверяемого ИНП 5—приемник постоянного напряжения, 6—частотомер 7—милливольтметр постоянного напряжения, 8—образцовая антenna, 9—милливольтметр постоянного напряжения

4.3.3. Поверяемую antennу 4 устанавливают на координатный механизм на расстоянии  $D$ , выбираемом из условия:

$$D = n \frac{\lambda}{4},$$

где  $\lambda$  — длина волны, м;

$n$  — целое число  $1 \leq n \leq 10$

Высоту  $h$  подъема антенн выбирают из условия:

$$h = n \frac{\lambda}{4},$$

где  $\lambda$  — длина волны, м;

$n$  — целое число  $1 \leq n \leq 15$

Для помещения высоту  $h$  принимают равной 2,5 м при частотах 30—150 МГц; при частотах 175—1000 МГц — 1,75 м. Высоту  $h$  и расстояние  $D$  измеряют рулеткой Р3-5 с погрешностью  $\pm 1\%$ . Расстояние  $D$  измеряется между крайней точкой излучающей ан-

тены и продольной осью дипольной или биконической антенн. Для логопериодических антенн расстояние  $D$  определяется между крайней точкой излучающей антенны и точкой на логопериодической поверяемой антенне (рис. 3), определяемой по формуле:

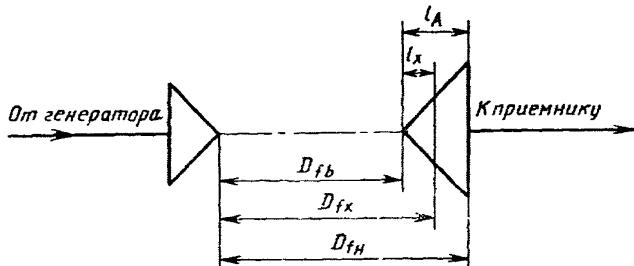


Рис. 3

$$l_x = \frac{l_a (f_b - f_x)}{f_b - f_n}, \quad (1)$$

где  $l_a$  — общая длина антенны;

$f_b$ ,  $f_n$  — верхняя и нижняя частоты рабочего диапазона поверяемой антенны;

$f_x$  — частота, на которой производится поверка.

4.3.4. Излучающую, образцовую и поверяемую антенны располагают в вертикальной плоскости при частотах 100—1000 МГц, а при частотах 30—80 МГц — в горизонтальной плоскости. При необходимости на частотах 100—10000 МГц поверку производят при горизонтальном положении антенн.

4.3.5. Регулируя аттенюатор генератора добиваются показаний поверяемого прибора  $E_{изм}$ , находящихся в пределах (0,3—1)  $E_{max}$ , но не более 10 В/м (140 дБ/мкВ/м), запоминая при этом показание  $\alpha$  прибора постоянного тока индикатора уровня 2 (рис. 2).

4.3.6. Напряженность электрического поля измеряется не менее трех раз с помощью поверяемого ИНП при постоянном  $\alpha$ . Результаты измерений усредняются.

4.3.7. Уменьшая выходное напряжение генератора сигналов до  $U_{min}$ , убирают поверяемый ИНП и на его место устанавливают образцовый ИНП установки П1-5.

4.3.8. Восстанавливая с помощью аттенюатора генератора сигналов прежние показания  $\alpha$  индикатора уровня 2, трижды производят измерения напряжения с выхода образцовой антенны установки П1-5. Результаты измерений усредняют. При этом необходимо следить за тем, чтобы показания милливольтметра постоянного напряжения 9 (рис. 2) не превышали предельно допустимого значения ТЭДС термопреобразователя образцовой антенны.

4.3.9. По измеренным значениям ТЭДС образцовой антенны определяют ее ток  $I$  и сопротивление подогревателя  $R_t$  по градуировочному графику, придаваемому к установке П1-5.

Определяют напряженность электрического поля в месте расположения образцовой антенны по формуле:

$$E_0 = K \cdot I (R_{\Sigma} + R_r), \quad (2)$$

где  $E_0$  — напряженность поля, В/м;

$K$  — калибровочный коэффициент, 1/м (паспортные данные);

$I$  — ток в образцовой антенне, А (допускаемые значения (0,3—1)  $I_x$ );

$R_{\Sigma}$  — сопротивление излучения, Ом (паспортные данные);

$R_r$  — сопротивление подогревателя термопреобразователя, Ом.

4.3.10. При выполнении операций по пп. 4.3.5—4.3.8 не допускают изменения положения в пространстве кабелей, измерительной и вспомогательной аппаратуры, а также предметов и элементов, не участвующих в процессе измерений, следят за стабильностью частоты генератора с погрешностью до 0,1 %.

4.3.11. При несовпадении пределов измерения поверяемого и образцового ИНП в пределах до 10 дБ нужный уровень образцового поля можно получить пользуясь индикатором уровня:

$$E_0 = E_{\text{изм}} \frac{I_x}{I_{\text{изм}}}, \quad (3)$$

где  $E_{\text{изм}}$  — напряженность поля, измеренная образцовым ИНП при токе индикатора  $I_{\text{изм}}$ ;

$E_0$  — напряженность поля, созданная излучателем в месте расположения образцовой антенны при токе индикатора  $I_x$ .

4.3.12. Относительную погрешность поверяемого ИНП в процентах определяют по формуле

$$\delta = \frac{E_{\text{изм}} - E_0}{E_0} \cdot 100. \quad (4)$$

4.3.13. Если поверяемый прибор проградуирован в децибелах относительно 1 мкВ/м, то напряженность электрического поля, рассчитанная по формуле (2), переводится в децибели по формуле

$$E_0 = 20 \lg \frac{E \text{ мкВ/м}}{1 \text{ мкВ/м}}, \quad (5)$$

а погрешность поверяемого ИНП определяют по формуле:

$$\delta_{\text{дБ}} = E_{\text{изм}} - E_0. \quad (6)$$

Если погрешность превосходит значение, указанное в паспорте, прибор бракуется.

## **5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

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

5.2. При ведомственной поверке в паспорт прибора вносят отметку о поверке и на ИНП наносят поверительное клеймо.

5.3. 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.