



**ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕННОСТИ  
ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

**ПЗ-50**

**ПАСПОРТ**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ  
НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

**ПЗ-50**

Зав. № \_\_\_\_\_

**ПАСПОРТ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

	СТР
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ИЗМЕРИТЕЛЯ.....	6
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	7
6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	9
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	12
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	19
10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	21
11. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ.....	22
12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	28
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	29
14. СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	29
15. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	30

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Настоящий паспорт распространяется на измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 (далее измеритель) и содержит описание его устройства, принцип действия, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения, технического обслуживания) и поддержания в готовности к применению.

1.2. Перед работой с измерителем внимательно ознакомьтесь с правилами эксплуатации и органами управления прибора. Помните, что при утере паспорта вы лишаетесь права на гарантийный ремонт.

1.3. В настоящем паспорте могут быть использованы следующие обозначения и сокращения:

ЭП - электрическое поле; МП - магнитное поле;

АП - антенна-преобразователь

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измеритель предназначен для измерения среднеквадратического значения напряженности электрического и магнитного поля (ЭП и МП) промышленной частоты (50 Гц), возбуждаемого вблизи электроустановок высокого напряжения промышленной частоты.

2.2. Основной областью применения измерителя является контроль согласно ГОСТ 12.1.002-84 и СанПиН 2.2.4.723-98 предельно допустимых уровней электрического и магнитного полей промышленной частоты (50 Гц) на рабочих местах.

2.3. Измеритель удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261 и ГОСТ Р 51070, а по условиям эксплуатации соответствует группе 3 ГОСТ 22261.

2.4. Рабочие условия эксплуатации:  
температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С; относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25 °С; атмосферное давление 70-106,7 кПа (537-800 мм.рт.ст.).

2.5. Нормальные условия эксплуатации:  
температура окружающего воздуха 20±5 °С; относительная влажность воздуха - 30-80 %; атмосферное давление - 84-106 кПа (630-795 мм.рт.ст.).

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Диапазон частот от 48 до 52 Гц.

3.2. Диапазон измерения напряженности электрического поля от 0,01 до 100 кВ/м.

3.3. Диапазон измерения напряженности магнитного поля от 0,1 до 1800 А/м.

3.4. Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряженности электрического поля :

$$\pm[15 + 0,2 [E_{\text{п}} / E_{\text{х}}] ] , \%$$

где:  $E_{\text{п}}$  - установленный согласно табл.7.1 предел измерения (0.2, 2, 20 или 200 кВ/м);  $E_{\text{х}}$  - измеренное значение напряженности электрического поля, кВ/м.

3.5. Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряженности магнитного поля:

$$\pm[15 + 0,2 [H_{\text{п}} / H_{\text{х}}] ] , \%$$

где:  $H_{\text{п}}$  - установленный согласно табл.7.2 предел измерения (0.2, 2, 20, 200 или 2000 А/м);  $H_{\text{х}}$  - измеренное значение напряженности магнитного поля, А/м.

3.6. Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 °С) в пределах рабочих температур,  $\pm 6\%$  на каждые 10 °С.

3.7. Измерение напряженности ЭП и МП обеспечивается с указанной в п.п. 3.4, 3.5 основной погрешностью в свободном пространстве при расстоянии от проводящих тел до точки измерения поля не менее 0,2 м.

3.8. Допускаемое значение перегрузки по напряженности ЭП и МП не более 200 кВ/м и 10 кА/м, соответственно.

3.9. Измеритель обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 3 мин.

3.10. Измеритель допускает непрерывную работу в рабочих условиях (в автономном режиме без замены элементов питания) в течение времени не менее 16 ч при питании от нового комплекта батарей с номинальной емкостью не менее 1 А×час.

3.11. Электрическое питание измерителя осуществляется от встроенной батареи из 4-х сменных химических элементов постоянного тока с номинальным напряжением по 1,5 В (при общем напряжении батареи 3,5÷6,5 В). Мощность, потребляемая от батареи не превышает 0,1 Вт.

3.12. Габаритные размеры блоков, входящих в состав измерителя, мм, не более: антенн преобразователей ЕЗ-50 и НЗ-50 - 450×110×40 мм; устройства отсчетного УОЗ-50 - 170×85×45 мм; измерителя в футляре - 440×390×90 мм.

3.13. Масса блоков, входящих в состав измерителя, кг, не более: антенн преобразователей ЕЗ-50 и НЗ-50 - 0,8 кг; устройства отсчетного УОЗ-50 - 0,5 кг; измерителя в футляре - 3,0 кг.

3.14. Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев.

3.15. Гарантийный срок хранения - 24 месяца.

## 4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ИЗМЕРИТЕЛЯ

4.1. Измеритель ПЗ-50 поставляется в комплекте поставки ПЗ-50В, приведенном в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

№ п/п	Наименование	Количество	Назначение
1	Устройство отсчетное УОЗ-50	1 шт.	Для преобразования сигнала от АП и снятия показаний
2	Антенна преобразователь (АП) ЕЗ-50	1 шт.	Для измерения напряженности ЭП
3	Антенна преобразователь (АП) НЗ-50	1 шт.	Для измерения напряженности МП
4	Кабель КЗ-50	1 шт.	Для подключения АП к УОЗ-50
5	Ручка	1 шт.	Для увеличения длины рукоятки АП
6	Футляр	1 шт.	Для хранения и переноски измерителя
7	Паспорт	1 шт.	
8	Свидетельство о государственной поверке	1 шт.	

4.2. По согласованию с потребителем измеритель может также быть поставлен в комплектах: ПЗ-50А для проведения измерений напряженности только электрического поля и ПЗ-50Б для проведения измерений напряженности только магнитного поля. При этом, из комплекта поставки будет исключена либо антенна НЗ-50, либо антенна ЕЗ-50, соответственно.

## 5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Измеритель состоит из антенн-преобразователей (АП) ЕЗ-50, НЗ-50 и устройства отсчетного УОЗ-50. Работа прибора основана на возбуждении в АП под воздействием измеряемого поля переменного напряжения с той же частотой и пропорционального напряженности поля. Переменное напряжение предварительно усиливается в АП и далее поступает на вход устройства отсчетного, где происходит его фильтрация, дальнейшее усиление, преобразование в постоянное напряжение и индикация.

5.2. АП типа ЕЗ-50 предназначена для измерения напряженности электрического поля и представляет собой симметричную дипольную антенну, электрически малых размеров (полный размер диполя 100 мм). При помещении диполя в ЭП между плечами диполя возникает переменная разность потенциалов. Амплитуда этого переменного напряжения пропорциональна проекции вектора напряженности поля на ось диполя. Переменное напряжение с диполя далее передается на вход дифференциального усилителя, находящегося в корпусе АП. С выхода усилителя сигнал через кабель поступает на устройство отсчетное УОЗ-50.

5.3. АП типа НЗ-50 предназначена для измерения напряженности магнитного поля и представляет собой экранированную рамочную антенну, электрически малых размеров (средний диаметр рамки 80 мм, число витков 5600). При помещении АП в МП в обмотке антенны наводится переменное напряжение пропорциональное проекции вектора напряженности поля на ось, перпендикулярную плоскости рамки. Переменное напряжение далее через кабель поступает на устройство отсчетное УОЗ-50.

5.4. Устройство отсчетное типа УОЗ-50 предназначено для усиления и преобразования аналогового сигнала, поступающего с АП в цифровой сигнал и отсчета напряженности ЭП или МП в абсолютных единицах кВ/м или А/м, соответственно.

Сигнал с АП поступает на входной усилитель низкой частоты, где происходит усиление или ослабление сигнала в зависимости от положений переключателей пределов измерения (**200/20/2** и **x0,1/x1/x10**). Усиленный сигнал через полосовой фильтр (с частотой селекции 50 Гц) поступает на преобразователь переменного напряжения в постоянное. Постоянное напряжение далее передается на аналого-цифровой преобразователь, где происходит преобразование сигнала в цифровую форму и вывод его на жидкокристаллический индикатор.

Электрическое питание измерителя осуществляется от встроенной батареи из 4-х сменных химических элементов постоянного тока с номинальным напряжением по 1,5 В (при общем напряжении батареи 3,5÷6,5 В). Для этого в состав УОЗ-50 входит стабилизированный преобразователь напряжения, имеющий на выходе напряжение  $10,0 \pm 0,5$  В.

На корпусе УОЗ-50 имеется четырехштырьковый разъем, предназначенный для подключения к нему кабеля от АП. Распайка разъема изображена на рис.5.1, нумерация контактов указана с монтажной стороны вилки. Распайка разъема на АП аналогична.

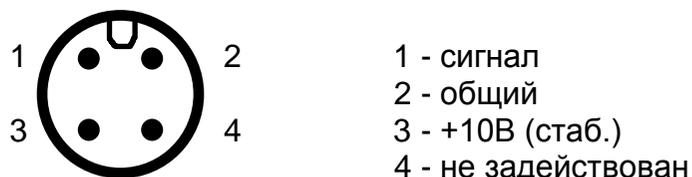


Рис.5.1.

## 6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При эксплуатации измерителя и его поверке необходимо соблюдать правила безопасности при работе с высоковольтными электроустановками и источниками ЭП и МП промышленной частоты. При большой напряженности ЭП или МП промышленной частоты (превышающей уровень, регламентированный ГОСТ 12.1.002-84 или СанПиН 2.2.4.723-98) необходимо применять защитные средства.

6.2. Не допускается использовать измеритель вблизи электроустановок высокого напряжения, если существует опасность искрового пробоя на элементы измерителя.

6.3. В связи с тем, что измеритель не содержит источников высокого напряжения и не подключается к электросетям, работа с измерителем электробезопасна.

## 7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Нормальная работа измерителя обеспечивается при соответствии внешних климатических условий рабочим условиям эксплуатации.

7.2. Перед началом работы произведите внешний осмотр измерителя. Для чего выньте из футляра устройство отсчетное и необходимую АП, убедитесь в отсутствии видимых механических повреждений.

Проверьте наличие и внешнее состояние элементов питания. Для этого откройте батарейный отсек с нижней стороны УОЗ-50 и внимательно осмотрите элементы. На них не должно быть следов коррозии и потеков электролита. В противном случае немедленно удалите элементы, протрите батарейный отсек ватой, смоченной этиловым спиртом и установите новые батареи, соблюдая указанную в отсеке полярность.

7.3. Маркировка, расположение и назначение органов управления и индикации.

7.3.1. На лицевой панели УОЗ-50 имеются следующие органы индикации и управления:

- жидкокристаллический индикатор - для снятия показаний прибора.
- переключатель **ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ** - для выключения питания измерителя (положение **ВЫКЛ**) и переключения УОЗ-50 в режим контроля питания или в режим измерения (положения **КОНТ** или **ИЗМ**, соответственно);
- переключатель **x0,1/x1/x10 (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ)** - для установки множителя показаний индикатора и установки пределов измерения;
- переключатель **2/20/200 (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ)** - для установки пределов измерения;

**Примечание:** Переключатели **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** предназначены для установки пределов измерения. Выбор требуемого предела производится путем установки их в положения, описанные в табл.7.1 и табл.7.2.

7.3.2. При измерении напряженности ЭП с помощью АП ЕЗ-50 показания жидкокристаллического индикатора с учетом множителя, задаваемого положением переключателя **x0,1/x1/x10**, соответствуют (в кВ/м) среднеквадратическому значению модуля проекции вектора напряженности ЭП промышленной частоты (50 Гц) на ось диполя (измерительную ось АП ЕЗ-50).

Это значение приписывается электрическому полю в центре симметрии диполя, которое было в этой точке пространства до внесения в поле АП.

В зависимости от положения переключателей **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** при измерении напряженности ЭП могут быть установлены пределы измерения, указанные в табл.7.1. Не допускается устанавливать другие комбинации переключателей кроме перечисленных в табл.7.1. В противном случае погрешность измерения может выйти за пределы указанные в п.3.4.

Таблица 7.1.

Предел измерения, кВ/м	Положение переключателя <b>x0,1/x1/x10</b>	Положение переключателя <b>2/20/200</b>
200	<b>x1</b>	<b>200</b>
20	<b>x1</b>	<b>20</b>
2	<b>x1</b>	<b>2</b>
0,2	<b>x0,1</b>	<b>2</b>

7.3.3. При измерении напряженности МП с помощью АП НЗ-50 показания жидкокристаллического индикатора с учетом множителя, задаваемого положением переключателя **x0,1/x1/x10**, соответствуют (в А/м) среднеквадратическому значению модуля проекции вектора напряженности МП промышленной частоты (50 Гц) на ось, перпендикулярную плоскости рамки (измерительную ось АП НЗ-50).

Это значение приписывается магнитному полю в центре рамки, которое было в этой точке пространства до внесения в поле АП.

В зависимости от положения переключателей **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** при измерении напряженности МП могут быть установлены пределы измерения, указанные в табл.7.2. Не допускается устанавливать другие комбинации переключателей кроме перечисленных в табл.7.2.

В противном случае погрешность измерения может выйти за пределы указанные в п.3.5.

Таблица 7.2.

Предел измерения, А/м	Положение переключателя <b>x0,1/x1/x10</b>	Положение переключателя <b>2/20/200</b>
2000	<b>x10</b>	<b>200</b>
200	<b>x1</b>	<b>200</b>
20	<b>x1</b>	<b>20</b>
2	<b>x1</b>	<b>2</b>
0,2	<b>x0,1</b>	<b>2</b>

7.4. Перед началом работы внимательно изучите настоящий паспорт, а также ознакомьтесь с расположением органов управления и контроля измерителя. Установите их в исходное положение:

- переключатель **ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ** - в положение **ВЫКЛ**;
- переключатель **x0,1/x1/x10** - в положение **x1**;
- переключатель **2/20/200** - в положение **200**.

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Порядок работы при измерении напряженности ЭП.

8.1.1. Подключить штатный кабель КЗ-50 к разъему на хвостовой части АП типа ЕЗ-50. Накрутить на АП пластмассовую ручку. Подключить разъем на свободном конце кабеля к ответной части на УОЗ-50.

8.1.2. Установить переключатель **ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ** в положение **КОНТ** (остальные переключатели в исходном положении согласно п.7.4). При этом на индикаторе УОЗ-50 появится контрольное число, соответствующее напряжению питания прибора. Число на индикаторе должно находиться в пределах от минус 100,0 до плюс 150,0.

При свежих элементах питания число находится в пределах плюс 50,0-150,0. При разряде элементов во время эксплуатации измерителя число будет уменьшаться. При полностью разряженных элементах контрольное число станет менее минус 100,0. В этом случае следует заменить элементы питания.

Элементы питания подлежат замене также при отсутствии показаний на индикаторе или появлении в левом верхнем углу индикатора символа **LO BAT**. Проведение измерений при включенном символе **LO BAT** не допускается, поскольку в этом случае погрешность измерений может выйти за допустимые пределы.

8.1.3. Установите переключатель **ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ** в положение **ИЗМ**, а переключатели **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** в положения соответствующие пределу измерения 200 кВ/м согласно табл.7.1. Поместите АП в измеряемое ЭП, удерживая ее за пластмассовую рукоятку в одной руке, а устройство отсчетное УОЗ-50 - в другой. Изменяя направление оси диполя, добейтесь максимального показания на индикаторе.

Если показания на индикаторе слишком малы переключитесь на более чувствительный предел измерения, установив переключатели **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** в соответствующие положения согласно табл.7.1. Если на индикаторе появляется символ перегрузки (цифра 1 в левом десятичном разряде индикатора при отсутствии цифр в других разрядах), то это означает, что напряженность ЭП в точке измерения превышает величину установленного предела. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр измеряемой величины.

8.1.4. Для измерения среднеквадратического значения модуля проекции вектора напряженности ЭП на большую ось эллипса поляризации (ГОСТ 12.1.002-84) следует

сориентировать в точке измерения ось диполя (измерительную ось АП ЕЗ-50) параллельно большой оси эллипса поляризации ЭП. Для этого необходимо, изменяя направление оси диполя, добиться максимального показания на индикаторе. При этом ось диполя будет параллельна большой оси эллипса поляризации ЭП.

Считать показания с индикатора УОЗ-50 и, в зависимости от выбранного предела измерения определить напряженность поля по формуле

$$E = M \times R,$$

где: **E** - измеренное значение напряженности ЭП, кВ/м; **M** - множитель, задаваемый переключателем **x0,1/x1/x10**; **R** - число на индикаторе УОЗ-50.

**Пример:** При помещении АП ЕЗ-50 в некоторую точку пространства (точку измерения), положении **x0,1** переключателя **x0,1/x1/x10** и положении **2** переключателя **2/20/200** на индикаторе УОЗ-50 установилось число .622.

Среднеквадратическое значение модуля проекции вектора напряженности ЭП на измерительную ось АП в точке измерения будет равно:

$$0,622 \times 0,1 = 0,0622 \text{ кВ/м} = 62,2 \text{ В/м.}$$

Если направление измерительной оси АП выбрано по максимальному показанию индикатора УОЗ-50, то среднеквадратическое значение модуля проекции вектора напряженности ЭП на большую ось эллипса поляризации будет равно этому же значению.

8.1.5. Иногда при проведении измерений может потребоваться измерить среднеквадратическое значение модуля вектора напряженности ЭП (как требуется, например, в большинстве зарубежных стандартов по электромагнитной безопасности). В этом случае следует измерить в выбранной точке пространства проекции вектора напряженности поля на три взаимно ортогональные оси **E<sub>x</sub>**, **E<sub>y</sub>** и **E<sub>z</sub>**.

После чего определить модуль вектора напряженности электрического поля **E** по формуле

$$E = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2 + (E_z)^2}$$

**Пример:** В некоторой точке пространства (точке измерения), положении **x1** переключателя **x0,1/x1/x10** и положении **20** переключателя **2/20/200**, устанавливая три взаимно перпендикулярных направления измерительной оси АП ЕЗ-50, получили три показания индикатора УОЗ-50

$$R_x = 6.22; R_y = 1.20; R_z = 3.14.$$

Проекции вектора напряженности ЭП на три взаимно ортогональные оси в точке измерения будут равны:

$$E_x = 6,22 \times 1 = 6,22 \text{ кВ/м}; E_y = 1,20 \times 1 = 1,20 \text{ кВ/м}; \\ E_z = 3,14 \times 1 = 3,14 \text{ кВ/м}.$$

Среднеквадратическое значение модуля вектора напряженности ЭП в точке измерения будет равно

$$\sqrt{(6,22)^2 + (1,2)^2 + (3,14)^2} = 7,0702 \dots \text{ кВ/м} \cong 7,07 \text{ кВ/м}$$

8.1.6. При проведении измерений напряженности ЭП согласно п.п. 8.1.4 и 8.1.5 может возникнуть дополнительная погрешность, проявляющаяся в появлении разницы показаний измерителя при повороте АП на 180° относительно оси ручки. Если разница показаний измерителя при повороте АП на 180° относительно оси ручки выходит за пределы допускаемой основной погрешности необходимо проводить измерения по следующей методике.

При измерениях по п.8.1.4 после нахождения максимального показания УОЗ-50 записать его (**R<sup>0</sup>**), повернуть антенну на 180° относительно оси ручки и также записать показания УОЗ-50 (**R<sup>180</sup>**). Затем вычислить среднее значение по формуле

$$R = (R^0 + R^{180}) / 2 .$$

Используя полученное значение **R** далее определить напряженность поля как описано в п.8.1.4.

При измерениях согласно п.8.1.5 описанную процедуру необходимо проделать для каждого из трех измерений.

## 8.2. Порядок работы при измерении напряженности МП.

8.2.1. Подключить штатный кабель КЗ-50 к разъему на хвостовой части АП типа НЗ-50. Накрутить на АП пластмассовую ручку. Подключить разъем на свободном конце кабеля к ответной части на УОЗ-50.

8.2.2. Выполнить операции контроля питания согласно п.8.1.2.

8.2.3. Установите переключатель **ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ** в положение **ИЗМ**, а переключатели **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** в положения соответствующие пределу измерения 2000 А/м согласно табл.7.2. Поместите АП в измеряемое МП, удерживая ее за пластмассовую рукоятку в одной руке, а устройство отсчетное УОЗ-50 - в другой. Изменяя направление измерительной оси АП, добейтесь максимального показания на индикаторе.

Если показания на индикаторе слишком малы переключитесь на более чувствительный предел измерения, установив переключатели **x0,1/x1/x10** и **2/20/200** в соответствующие положения согласно табл.7.2. Если на индикаторе появляется символ перегрузки (цифра 1 в левом десятичном разряде индикатора при отсутствии цифр в других разрядах), то это означает, что напряженность МП в точке измерения превышает величину установленного предела. Наиболее оптимальным для проведения измерений является предел, на котором можно получить максимальное количество значащих цифр измеряемой величины.

8.2.4. Для измерения среднеквадратического значения модуля проекции вектора напряженности МП на большую ось эллипса поляризации (СанПиН 2.2.4.723-98) следует сориентировать в точке измерения ось перпендикулярную плоскости рамки (измерительную ось АП НЗ-50) параллельно большой оси эллипса поляризации МП. Для этого необходимо, изменяя направление измерительной оси, добиться максимального показания на индикаторе. При этом измерительная ось АП будет параллельна большой оси эллипса поляризации МП.

Считать показания с индикатора УОЗ-50 и, в зависимости от выбранного предела измерения определить напряженность поля по формуле

$$H = M \times R,$$

где: **H** - измеренное значение напряженности МП, А/м; **M** - множитель, задаваемый переключателем **x0,1/x1/x10**; **R** - число на индикаторе УОЗ-50.

**Пример:** При помещении АП НЗ-50 в некоторую точку пространства (точку измерения), положении **x10** переключателя **x0,1/x1/x10** и положении **200** переключателя **2/20/200** на индикаторе УОЗ-50 установилось число 23.4.

Среднеквадратическое значение модуля проекции вектора напряженности МП на измерительную ось АП в точке измерения будет равно:

$$23,4 \times 10 = 234 \text{ А/м.}$$

Если направление измерительной оси АП выбрано по максимальному показанию индикатора УОЗ-50, то среднеквадратическое значение модуля проекции вектора напряженности МП на большую ось эллипса поляризации будет равно этому же значению.

8.2.5. Иногда при проведении измерений может потребоваться измерить среднеквадратическое значение модуля вектора напряженности МП (как требуется, например,

в большинстве зарубежных стандартов по электромагнитной безопасности). В этом случае следует измерить в выбранной точке пространства проекции вектора напряженности поля на три взаимно ортогональные оси **H<sub>x</sub>**, **H<sub>y</sub>** и **H<sub>z</sub>**. После чего определить модуль вектора напряженности магнитного поля **H** по формуле

$$H = \sqrt{(H_x)^2 + (H_y)^2 + (H_z)^2}$$

**Пример:** В некоторой точке пространства (точке измерения), положении **x1** переключателя **x0,1/x1/x10** и положении **2** переключателя **2/20/200**, устанавливая три взаимно перпендикулярных направления измерительной оси АП НЗ-50, получили три показания индикатора УОЗ-50

$$R_x = .531; R_y = 1.202; R_z = .140.$$

Проекции вектора напряженности МП на три взаимно ортогональные оси в точке измерения будут равны:

$$H_x = 0,531 \times 1 = 0,531 \text{ А/м; } H_y = 1,202 \times 1 = 1,202 \text{ А/м;}$$

$$E_z = 0,140 \times 1 = 0,140 \text{ А/м.}$$

Среднеквадратическое значение модуля вектора напряженности МП в точке измерения будет равно

$$\sqrt{(0,531)^2 + (1,202)^2 + (0,140)^2} = 1,3215... \text{ А/м} \cong 1,322 \text{ А/м}$$

8.2.6. При возникновении необходимости пересчета значений напряженности МП (**H**) в значения магнитной индукции (**B**) следует использовать следующее известное соотношение

$$B = \mu_0 \times H,$$

где  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cong 1,26 \cdot 10^{-6}$  Гн/м - магнитная постоянная.

Если **B** измеряется в мкТл, а **H** измеряется в А/м, то

$$B[\text{мкТл}] \cong 1,26 \times H[\text{А/м}].$$

8.3. После окончания работы с измерителем необходимо выключить питание (перевести в положение **ВЫКЛ** переключатель **ВЫКЛ/КОНТ/ИЗМ**), отсоединить составные части прибора друг от друга и уложить в футляр.

Не допускается хранение составных частей измерителя вне футляра. Футляр с измерителем не рекомендуется оставлять вблизи сильных источников тепла, в открытом состоянии и с не закрытыми замками.

При перерывах между измерениями более 1 месяца рекомендуется вынимать элементы питания из батарейного отсека УОЗ-50 и хранить отдельно.

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Техническое обслуживание измерителя заключается в проведении контрольных осмотров и своевременной замене элементов питания. Контрольный осмотр состоит в проведении внешнего осмотра и опробования.

9.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяется: отсутствие видимых механических повреждений на составных частях измерителя; крепление органов управления, плавность их действия, четкость фиксации переключателей; состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; комплектность измерителя.

Проверьте наличие и внешнее состояние элементов питания. Для этого откройте батарейный отсек с нижней стороны УОЗ-50 и внимательно осмотрите элементы. На них не должно быть следов коррозии и потеков электролита. В противном случае немедленно удалите вышедшие из строя элементы и протрите батарейный отсек ватой, смоченной этиловым спиртом.

9.1.2. При опробовании подключают ЕЗ-50 к УОЗ-50 в соответствии с п.8.1 настоящего паспорта. Переключатель

**РЕЖИМ РАБОТЫ** устанавливается в положение **КОНТ**, а переключатели **х0,1/х1/х10** и **2/20/200 (ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ)** - в исходное положение согласно п.7.4. При этом на индикаторе УОЗ-50 появится контрольное число, соответствующее состоянию элементов питания прибора. Выдержать прибор во включенном состоянии не менее 5 мин, после чего это число должно находиться в пределах от минус 100,0 до плюс 150,0.

Установить переключатель **2/20/200** последовательно в положения **20** и **2**. При этом на цифровом табло индикатора, соответственно, должна переместиться десятичная точка.

9.1.3. Замена элементов питания производится при обнаружении на них следов коррозии или потеков электролита, а также при выработке элементами питания своего ресурса.

При свежих элементах питания контрольное число находится в пределах плюс 50,0-150,0. При разряде элементов в процессе работы число уменьшается. При разряде элементов до 1/3 от номинальной емкости число уменьшается до 0; при дальнейшем разряде становится отрицательным и при полностью разряженных элементах будет менее минус 100,0.

При отсутствии показаний на индикаторе, или если контрольное число меньше минус 100,0 следует заменить элементы питания. Для этого открыть батарейный отсек с нижней стороны устройства отсчетного УОЗ-50 и извлечь старые элементы. В случае обнаружения следов коррозии или потеков электролита протрите батарейный отсек ватой, смоченной этиловым спиртом. Установите новые элементы питания, соблюдая указанную в батарейном отсеке полярность. Рекомендуется устанавливать в измеритель батареи или аккумуляторы имеющие номинальную емкость не менее 0,45 А×час.

9.1.4. Не допускается хранение измерителя с установленными элементами питания более 1 месяца. Если измеритель не используется в течение более 1 месяца элементы питания необходимо извлечь из батарейного отсека, закрыть отсек крышкой и уложить батареи в футляр рядом с УОЗ-50.

9.2. Порядок и периодичность проведения технического обслуживания.

9.2.1. При эксплуатации измерителя производится контрольный осмотр не менее одного раза в месяц, а также перед и после использования измерителя по назначению, после транспортирования измерителя; при постановке на хранение и снятии с хранения; перед проведением поверки измерителя.

9.2.2. При хранении измерителя производится внешний осмотр с периодичностью не менее одного раза в 6 мес.

## 10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень возможных неисправностей приведен в табл.10.1.

Таблица 10.1

Наим. неисправностей внешнее проявление и доп. признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении измерителя не загорается индикаторное табло	Элементы питания неправильно установлены или выработали свой ресурс	Проверить правильность установки элементов питания, качество контактов, или произвести их замену (см. раздел 9)

## 11. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

11.1. Периодическая поверка измерителя производится с межповерочным интервалом в 1 год, а также после ремонта измерителя в соответствии с ГОСТ Р 8.564 и методикой "Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50. Методика поверки (ВГКН.411153.010-МП)", утвержденной ГП ВНИИФТРИ.

11.2. Операции поверки.

11.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции: внешний осмотр (п.11.6.1); опробование (п.11.6.2); определение основной погрешности в диапазоне измерения (п.11.6.3).

11.3. Средства поверки.

11.3.1. Перечень средств измерений, используемых при поверке измерителя приведен в табл.11.1.

11.4. Требования безопасности при поверке.

11.4.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться меры безопасности, установленные в разделе 6 настоящего паспорта и в соответствующих разделах эксплуатационной документации на используемые средства поверки.

11.5. Условия поверки и подготовка к ней.

11.5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С 20 ±5;  
относительная влажность воздуха, % 65 ±15;  
атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) 84-106 (630-795);  
напряжение сети питания, В 220 ±4,4;  
частота сети питания, Гц 50 ±0,2.

Таблица 11.1

Средство поверки	Требуемые метрологические характеристики.
1. Рабочий эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,5 до $4 \cdot 10^6$ Гц РЭНЭП 05Г/4М	Диапазон напряженности электрического поля частотой 50 Гц 0,1-200 В/м; погрешность $\pm 5\%$ .
2. Рабочий эталон единицы напряженности электрического поля на частоте 50 Гц РЭНЭП-50	Диапазон напряженности электрического поля частотой 50 Гц 0,1-100 кВ/м; погрешность $\pm 5\%$ .
3. Рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,5 до $1 \cdot 10^7$ Гц РЭНМП-05Г/10М	Диапазон напряженности магнитного поля частотой 50 Гц 0,1-100 А/м; погрешность $\pm 5\%$ .
4. Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9	Выходное напряжение частотой 50 Гц 0,001-100 В; погрешность не более $\pm 1\%$ .

11.5.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе “Подготовка к работе” паспорта наверяемый измеритель и в аналогичных разделах эксплуатационной документации на используемые средства поверки.

## 11.6. Проведение поверки.

### 11.6.1. Внешний осмотр.

11.6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям: комплектность согласно паспорту и сохранность пломб; отсутствие видимых механических повреждений на составных частях измерителя; чистота разъемов и клемм;

прочность крепления органов управления, плавность их действия, четкость фиксации переключателей; состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, четкость маркировок; наличие и внешнее состояние элемента питания (на нем не должно быть следов коррозии и потеков электролита); отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных внутренних элементов (определяется на слух при легком встряхивании функциональных узлов измерителя).

11.6.1.2. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются требования, изложенные в п. 11.6.1.1.

### 11.6.2. Опробование.

11.6.2.1. Опробование работы измерителя производится в соответствии с п.9.1.2 настоящего паспорта.

11.6.2.2. Результаты опробования считаются положительными, если нет отклонений в работе измерителя при выполнении п.11.6.2.1.

11.6.3. Определение основной погрешности в диапазоне измерения.

11.6.3.1. Определение основной погрешности измерения напряженности электрического поля.

11.6.3.1.1. Определение основной погрешности проводят методом прямого измерения напряженности эталонного электрического поля частотой 50 Гц при указанных в таблице 11.2 значениях напряженности поля в кВ/м, в зависимости от установленного на УОЗ-50 предела измерения. При напряженности поля до 0,18 кВ/м включительно для создания эталонного поля используется рабочий эталон РЭНЭП-05Г/4М. При напряженности поля более 0,18 кВ/м для создания эталонного поля используется рабочий эталон РЭНЭП-50.

Таблица 11.2.

Предел измерения, установленный на УОЗ-50, кВ/м			
0,2	2	20	200
0,01; 0,03; 0,1; 0,18	0,18; 0,3; 1,0; 1,8	1,8; 3,0; 10; 18	18; 30; 100

11.6.3.1.2. Антенна-преобразователь ЕЗ-50 устанавливается в центр рабочей зоны генератора электрического поля (ГЭП) из состава соответствующего рабочего эталона так, чтобы центр приемной части ЕЗ-50 был совмещен с центром рабочей зоны, а измерительная ось ЕЗ-50 была параллельна вектору напряженности электрического поля.

11.6.3.1.3. Создают в рабочей зоне ГЭП электрическое поле с необходимыми значениями (в соответствии с табл.11.2) напряженности и проводят его измерение с помощью поверяемого измерителя.

11.6.3.1.4. Определяют основную погрешность  $\delta E$ , в %, по формуле  $\delta E = 100 \cdot (E_{\text{ИЗМ}} - E_{\text{УСТ}}) / E_{\text{УСТ}}$ , где  $E_{\text{ИЗМ}}$  и  $E_{\text{УСТ}}$  - измеренное и установленное в ГЭП значения напряженности электрического поля, кВ/м.

11.6.3.1.5. Результаты определения основной погрешности измерения напряженности электрического поля считают положительными, если измеренные значения основной погрешности находятся в пределах, указанных в п.3.4.

11.6.3.2. Определение основной погрешности измерения напряженности магнитного поля.

11.6.3.2.1. Определение основной погрешности в диапазоне 0,1-100 А/м проводят методом прямого измерения напряженности эталонного магнитного поля частотой 50 Гц при указанных в таблице 11.3 значениях напряженности поля в А/м, в зависимости от установленного на УОЗ-50 предела измерения.

Таблица 11.3.

Предел измерения, установленный на УОЗ-50, А/м			
0,2	2	20	200
0,1; 0,18	0,18; 0,3; 1,0; 1,8	1,8; 3,0; 10; 18	18; 30; 100

11.6.3.2.2. Антенна-преобразователь НЗ-50 устанавливается в центр рабочей зоны соответствующего генератора магнитного поля (ГМП) из состава рабочего эталона РЭНМП-05Г/10М так, чтобы центр приемной части НЗ-50 был совмещен с центром рабочей зоны, а измерительная ось НЗ-50 была параллельна вектору напряженности магнитного поля.

11.6.3.2.3. Создают в рабочей зоне ГМП магнитное поле с необходимыми значениями (в соответствии с табл.11.3) напряженности и проводят его измерение с помощью испытываемого измерителя.

11.6.3.2.4. Определяют основную погрешность  $\delta H$ , в %, по формуле

$$\delta H = 100 \cdot (H_{\text{ИЗМ}} - H_{\text{УСТ}}) / H_{\text{УСТ}}$$

где  $H_{\text{ИЗМ}}$  и  $H_{\text{УСТ}}$  - измеренное и установленное в ГМП значения напряженности магнитного поля, А/м.

11.6.3.2.5. Определение основной погрешности в диапазоне 100-1800 А/м проводят косвенным методом, определяя на частоте 50 Гц коэффициенты преобразования УОЗ-50 ( $K_{\text{УО}}$ ) и НЗ-50 ( $K_{\text{Н}}$ ).

Антенну преобразователь НЗ-50 отключают, подают на вход УОЗ-50 от прибора для поверки вольтметров В1-9 переменное напряжение частотой 50 Гц величиной  $U_{\text{УСТ}} = 0,01$  В и определяют коэффициент преобразования УОЗ-50  $K_{\text{УО}}$  (для справки,  $K_{\text{УО}} \sim 100 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ ) по формуле  $K_{\text{УО}} = H_{\text{ИЗМ}} / U_{\text{УСТ}}$ , где  $H_{\text{ИЗМ}}$  - показание УОЗ-50 в А/м на пределе измерения 2 А/м.

Определяют коэффициент преобразования антенны  $K_H$  в Ом·м по формуле  $K_H = H^*_{изм} / (H^*_{уст} \cdot K_{УО})$ , где  $H^*_{изм}$  и  $H^*_{уст}$  - измеренное и установленное в ГМП значения напряженности магнитного поля, А/м, полученные при измерении напряженности эталонного магнитного поля величиной 1 А/м частотой 50 Гц на пределе измерения УОЗ-50 2 А/м (см. п.п. 11.6.3.2.1-11.6.3.2.3).

Таблица 11.4.

Предел измерения, установленный на УОЗ-50, А/м	Показание УОЗ-50 ( $H_{изм}$ ), А/м
200	180
2000	180, 300, 1000, 1800

Далее, увеличивая напряжение на выходе В1-9 последовательно устанавливают показания УОЗ-50 ( $H_{изм}$  в А/м), приведенные в табл.11.4, и записывают полученные при этом значения напряжений ( $U_{уст}$  в В), установленных на выходе В1-9.

Определяют основную погрешность  $\delta H$ , в %, по формуле

$$\delta H = 100 (H_{изм} \cdot K_H / U_{уст} - 1) .$$

11.6.3.2.6. Результаты определения основной погрешности измерения напряженности магнитного поля считают положительными, если измеренные значения основной погрешности находятся в пределах, указанных в п.3.5.

11.6.3.3. Результат определения основной погрешности считается положительным, если получены положительные результаты по п.п. 11.6.3.1.5 и 11.6.3.2.6.

### 11.7. Оформление результатов поверки.

11.7.1. При положительных результатах операций поверки по п.п. 11.6.1.2, 11.6.2.2 и 11.6.3.3 общий результат поверки считается положительным. При получении отрицательного результата по одному из п.п. 11.6.1.2, 11.6.2.2

и 11.6.3.3 общий результат поверки считается отрицательным

11.7.2. При получении положительного результата поверки измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленного образца.

11.7.3. При получении отрицательного результата поверки измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 не допускается к дальнейшему применению и на него выдается извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

## 12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1. Условия транспортирования и хранения измерителя должны соответствовать группе 3 ГОСТ 22261.

12.2. Условия транспортирования не должны выходить за границы заданных предельных значений: температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С; относительная влажность окружающего воздуха 95 % при температуре 25 °С; атмосферное давление 70-106,7 кПа (537-800 мм.рт.ст.).

12.3. Измерители могут транспортироваться всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом измерители должны размещаться в герметизированных отсеках.

### 13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 с заводским номером \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ-4221-001-27977473-98 и признан годным для эксплуатации.

#### **Состав прибора:**

Устройство отсчетное УОЗ-50, заводской номер \_\_\_\_\_

Антенна-преобразователь ЕЗ-50, заводской номер \_\_\_\_\_

Антенна-преобразователь НЗ-50, заводской номер \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Приёмку произвёл \_\_\_\_\_

#### **Первичная поверка измерителя проведена**

Номер свидетельства \_\_\_\_\_

Поверку произвёл \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

### 14. СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Прибор в эксплуатацию ввёл \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 15. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

15.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие технических данных прибора всем пунктам раздела "Технические данные" настоящего паспорта при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, установленных в настоящем паспорте.

15.2. Гарантийный срок хранения измерителя 24 месяца с момента выпуска.

15.3. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода в эксплуатацию.

15.4. Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока эксплуатации в пределах гарантийного срока хранения;
- при истечении гарантийного срока хранения независимо от истечения гарантийного срока эксплуатации.

15.5. Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения прибора в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

15.6. В случае выявления неисправности в период гарантийного срока потребитель должен предъявить рекламацию по адресу:

15.7. Рекламацию на прибор не предъявляют:

- по истечении гарантийного срока;
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, предусмотренных в настоящем паспорте;
- при наличии механических повреждений;
- при нарушении сохранности пломб.