



**Измеритель параметров электрического и магнитного полей**

**BE - МЕТР-АТ-002**

**Руководство по эксплуатации**

**МГФК 411173.004РЭ**


Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	



Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия измерителя параметров электрического и магнитного полей ВЕ - МЕТР-АТ002 МГФК 411173.004 , устройством и конструкцией прибора для правильной его эксплуатации.

К обслуживанию измерителя допускаются лица, внимательно изучившие настоящее руководство. Измеритель не содержит источников напряжения, опасных для жизни и является безопасным в эксплуатации.

## 1. Описание и работа изделия

### 1.1. Назначение изделия

Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр-АТ-002 предназначен для контроля норм по электромагнитной безопасности видеодисплейных терминалов. Измеритель применяется при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования помещений и рабочих мест.

### 1.2. Условия эксплуатации измерителя.

#### 1.2.1. Климатические условия:

(а) температура от +5 до +40 °С

(б) влажность до 90% при 25 °С

(в) давление от 84 до 107 кПа

1.2.2. Неоднородность поля не должна превышать погрешности измерения (20%) на расстояниях, равных максимальному размеру прибора (0,2 м).

1.2.3. Измерения проводятся на расстоянии от источника электрического (магнитного) поля, окружающих диэлектрических и металлических предметов не менее чем вдвое превышающем максимальный размер прибора ( $2 \times 0,2 \text{ м} = 0,4 \text{ м}$ ).

#### 1.3.1. Технические характеристики измерителя:

- диапазон частот от 5 Гц до 400 кГц;
  - полосы частот, в которых измеряется среднеквадратическое значение напряженности электрического поля и плотности магнитного потока:  
 полоса 1 – от 5 Гц до 2000 Гц ;  
 полоса 2 - от 2 кГц до 400 кГц ;
  - диапазон среднеквадратических значений напряженности электрического поля:  
 в полосе 1 – от 8 В/м до 100 В/м ;  
 в полосе 2 – от 0,8 В/м до 10 В/м
  - диапазон среднеквадратических значений плотности магнитного потока:  
 в полосе 1 – от 0,08 мкТл до 1 мкТл;  
 в полосе 2 – от 8 нТл до 100 нТл;
  - пределы допускаемой основной относительной погрешности измерителя в режиме измерения среднеквадратических значений в полосе 1 или 2 напряженности электрического поля, возбуждаемого видеодисплейным терминалом,  $\pm 20\%$ ;
  - пределы допускаемой основной относительной погрешности измерителя в режиме измерения среднеквадратических значений в полосе 1 или 2 плотности магнитного потока магнитного поля, возбуждаемого видеодисплейным терминалом,  $\pm 20\%$ ;
- |   |            |
|---|------------|
| Время установления рабочего режима, не более  | 1 мин.     |
| Время непрерывной работы измерителя без подзарядки аккумуляторной батареи, не менее | 15 час.    |
| Средняя наработка на отказ, не менее  | 1000 час.  |
| Масса измерителя, не более  | 450 г.     |
| Габариты измерителя, не более, мм   | 210x100x60 |
| Потребляемая мощность   | 250 мВт.   |


**МГФК 411173.004РЭ**

1.3.2. Измеритель устойчив при воздействии климатических условий, соответствующих гр. 3 ГОСТ 22261. Измеритель устойчив при воздействии предельных условий транспортирования, соответствующих гр. 3 ГОСТ 22261

1.3.3. Комплект поставки.

В комплект поставки измерителя входят;

- (а) Измеритель параметров электрического и магнитного полей – 1 шт.
- (б) Блок подзарядки аккумуляторных батарей – 1 шт.
- (в) Сумка укладочная – 1 шт.
- (г) Руководство по эксплуатации МГФК.411173.004РЭ – 1 шт.
- (д) Паспорт МГФК.411173.004ПС – 1 шт.
- (е) Штанга диэлектрическая МГФК.411173.004.01 – 1 шт.

1.4. Устройство и работа.

1.4.1. Принцип действия измерителя параметров электрического и магнитного полей состоит в преобразовании колебаний электрического и магнитного полей в колебания электрического напряжения, частотной фильтрации и усиления этих колебаний с последующим их детектированием. Продетектированный сигнал поступает на аналогово-цифровой преобразователь, результирующие числовые значения величин зарегистрированных колебаний электрического и магнитного полей анализируются встроенным в измеритель микропроцессором, результат измерений индицируется на матричном жидкокристаллическом индикаторе.

1.4.2. Регистрация электрического и магнитного полей проводится одновременно во всей частотной полосе измерения. Зарегистрированный сигнал после предварительного усиления разделяется активными частотными фильтрами и в дальнейшем усиливается в независимых каналах регистрации. Прибор, таким образом, объединяет в одной конструкции два отдельных измерителя напряженности электрического поля, два отдельных измерителя плотности магнитного потока и микропроцессорный блок обработки и анализа результатов измерений.

1.4.3. Функциональная блок-схема измерителя приведена на рисунке 1. Составными частями измерителя являются:

1.4.3.1. Датчики электрического и магнитного полей дипольного типа. Оси чувствительности датчиков направлены горизонтально (при нормальном расположении измерителя) перпендикулярно продольной оси прибора. Это направление указано стилизованной стрелкой, изображенной на лицевой панели.

1.4.3.2. Предварительные усилители каналов регистрации электрического и магнитного полей представляют собой широкополосные операционные усилители с цепями коррекции частотной характеристики.

1.4.3.3. Полосовые усилители высоко- и низкочастотных каналов регистрации электрического и магнитного полей представляют собой активные RC-фильтры с регулируемыми коэффициентами усиления (последнее используется при калибровке приборов).


Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

1.4.3.4. Окончательное формирование частотных характеристик каждого из сквозных каналов регистрации осуществляется цепями частотно-зависимой обратной связи операционных усилителей, использующихся для детектирования сигналов.

1.4.3.5. В качестве аналогово-цифрового преобразователя используется 8-ми входной мультиплексированный АЦП микроконтроллера семейства MCS-51 фирмы INTEL. Он включает в себя 256-элементную последовательно-параллельную резистивную матрицу, компаратор, конденсатор выборки и хранения, регистр последовательного приближения, триггер управления, регистр результатов сравнения и 8 регистров результатов аналогово-цифрового преобразования.

1.4.3.6. В качестве центрального процессора измерителя используется высокоинтегрированный 8-битовый микроконтроллер, основанный на архитектуре MCS-51. В измерителе этот процессор используется для установления режима измерений поля. По выбору пользователя может быть установлен режим непрерывного измерения поля и режим измерения полного вектора, включающий измерения трех компонент поля и последующее вычисление абсолютной величины вектора поля.

1.4.3.7. Пользовательский интерфейс обеспечивается в режиме "Меню" блоком управления микроконтроллером.

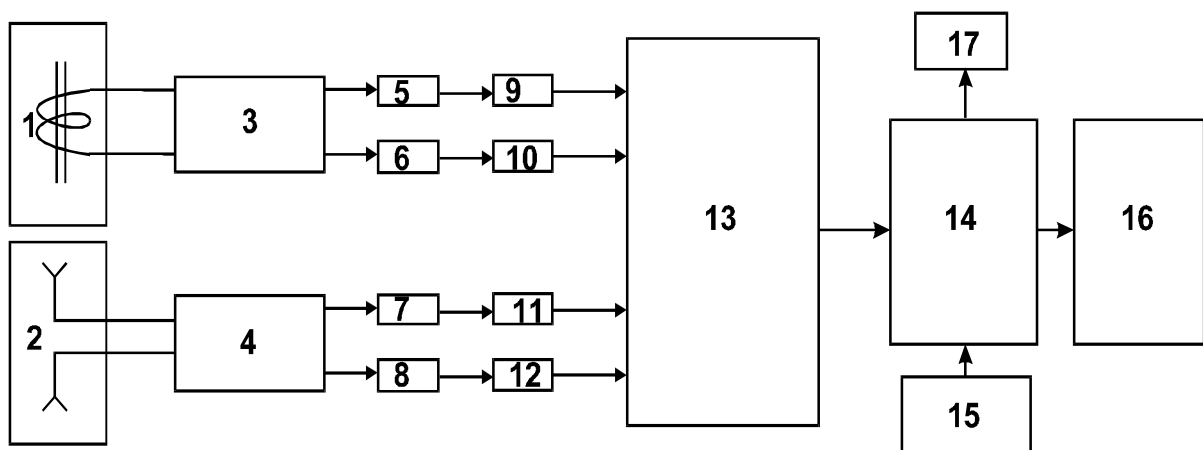


Рисунок 1. Функциональная блок-схема измерителя "BE-метр-AT002"

На рисунке введены следующие обозначения:

1. Датчик-измеритель плотности магнитного потока.
2. Датчик-измеритель напряженности электрического поля.
3. Предварительный усилитель сигналов датчика плотности магнитного потока.
4. Предварительный усилитель сигналов датчика напряженности электрического поля.
5. Активный полосовой фильтр высоких частот (АПФВЧ) для сигналов датчика (1).
6. Активный полосовой фильтр низких частот (АПФНЧ) для сигналов датчика (1).
7. АПФВЧ для сигналов датчика напряженности электрического поля
8. АПФНЧ для сигналов датчика напряженности электрического поля
9. Канал детектирования высоких частот сигналов датчика плотности магнитного потока
10. Канал детектирования низких частот сигналов датчика плотности магнитного потока

11. Канал детектирования высоких частот сигналов датчика напряженности электрического поля.
12. Канал детектирования низких частот сигналов датчика напряженности электрического поля.
13. Аналогово-цифровой преобразователь
14. Процессор
15. Блок управления процессором
16. Жидкокристаллический алфавитно-цифровой дисплей матричного типа.
17. Звуковой сигнализатор.

1.4.3.8. Как пользовательское меню, так и окончательные результаты регистрации, индицируются на жидкокристаллическом строчном видеодисплее, расположенном на передней панели прибора.

#### 1.4.4. Питание измерителя.

1.4.4.1. Питание прибора осуществляется от аккумуляторной батареи, состоящей из 4-х аккумуляторов типа GP 85 ААК. Батарея обеспечивает питание блока аналоговых усилителей-детекторов двуполярным напряжением (со средней точкой) и питание цифровой части однополярным напряжением.

1.4.4.2. Суммарное напряжение аккумуляторной батареи контролируется микропроцессором, который при обнаружении падения напряжения ниже критического уровня, выдает на дисплей сообщение о разряде батареи – в левом нижнем углу жидкокристаллического индикатора результатов высвечивается символ «Р». После этого прибор можно эксплуатировать не более 15-и минут. В течение этого срока следует прекратить измерения и поставить прибор на зарядку.

Если прибор не включается при нажатии кнопки «питание» (на дисплее не появляется ни один символ, и индикатор включения не светится красным), или на экране видна надпись «БАТАРЕЯ РАЗРЯЖЕНА» - прибор следует поставить на зарядку.

Если прибор не включается при заряженных аккумуляторах то следует обратиться к предприятию изготовителю.

1.4.4.3. Для зарядки аккумуляторной батареи питания следует кнопкой «Питание» выключить прибор. Затем штекер зарядного устройства вставить в соответствующее гнездо (см. рис2) прибора, а само зарядное устройство – в розетку сети переменного тока 50 Гц.

Время зарядки - 10 ч.

#### 1.4.5. Конструкция измерителя.

1.4.5.1. Внешний вид измерителя представлен на рисунке 2.

1.4.5.2. Измеритель выполнен в виде портативного прибора, объединяющего в одном корпусе датчики-измерители плотности магнитного потока и напряженности электрического поля, блок полосовых (НЧ и ВЧ) усилителей-детекторов, блок цифровой обработки результатов регистрации, блок управления и индикации, и блок питания. Корпус прибора выполнен из синтетического материала с низким уровнем диэлектрических потерь.

1.4.5.3. Для удобства пользователя все управляющие органы измерителя (выключатель питания, кнопки выбора режима и запуска измерений) вынесены на переднюю панель прибора и объединены в один блок управления.


Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>МГФК 411173.004РЭ</b>						Лист
											6

1.4.5.4. В боковой части прибора (слева под индикаторной панелью) расположено гнездо подключения зарядного устройства.



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

**МГФК 411173.004РЭ**

Лист

7

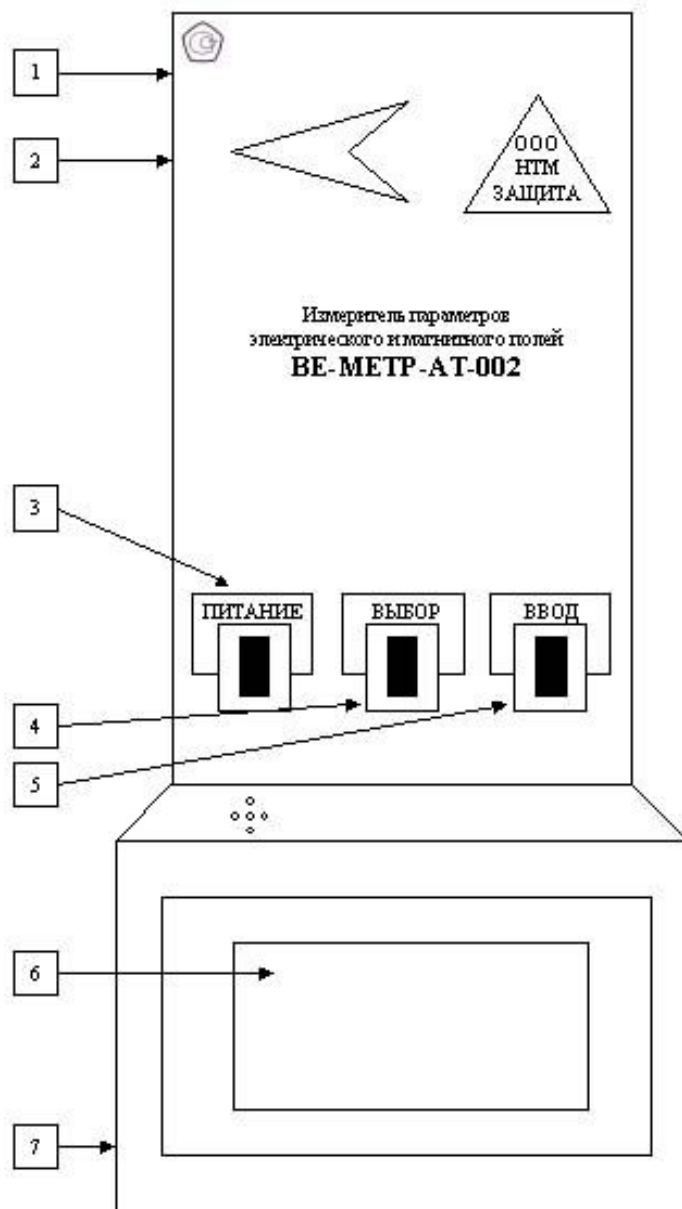


Рисунок 2. Внешний вид измерителя со стороны лицевой панели.

На рисунке введены следующие обозначения:

- 1 - корпус прибора,
- 2 - гнездо включения внешней антенны,
- 3 - выключатель питания,
- 4 - кнопка выбора режимов измерения,
- 5 - кнопка запуска измерений и ввода результатов в память процессора,
- 6 - жидкокристаллический строчный дисплей,
- 7 - гнездо подключения зарядного устройства.




1.5. Маркировка и пломбирование.

1.5.1. На лицевой панели прибора нанесены следующие маркировочные обозначения;

- (а) товарный знак предприятия-изготовителя,
- (б) условное обозначение названия прибора,
- (в) тип прибора.

Заводской порядковый номер - на задней панели измерителя.

1.5.2. Корпус прибора опломбирован печатью предприятия-изготовителя или этикеткой контроля вскрытия. Пломбы с печатями ставятся в углублениях под винты, которыми крепится нижняя крышка измерителя. В случае нарушения пломбы или этикетки предприятие-изготовитель вправе отказать от гарантийного ремонта.

1.6. Упаковка.

1.6.1. Упаковка измерителя должна производиться в индивидуальную транспортную тару (сумку) в соответствии с требованиями комплектации поставки.

1.6.2. Измеритель, упакованный в транспортную тару, должен сохранять внешний вид и работоспособность после воздействия повышенной температуры 323<sup>0</sup> К (плюс 50<sup>0</sup>С).

1.6.3. Измеритель, упакованный в транспортную тару, должен сохранять внешний вид и работоспособность после воздействия пониженной температуры 253<sup>0</sup>К (минус 20<sup>0</sup>С).

1.6.4. Упаковка должна обеспечивать сохранность конструкции и параметров измерителя после воздействия вибраций по группе № 2 по ГОСТ 12997-87.

2. Эксплуатационные ограничения.

2.1. Измеритель не содержит источников напряжений, опасных для жизни, а также источников опасных излучений и является безопасным в эксплуатации.

2.2. Не допускается подвергать измеритель ударным и вибрирующим воздействиям.

3. Подготовка изделия к использованию.

3.1. Перед работой необходимо провести внешний осмотр измерителя и убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса и индикаторной панели.

3.2. Нажатием на кнопку «Питание» включить измеритель, дождаться результатов самотестирования и в случае высвечивания надписи "Батарея разряжена", прекратить работу и подключить измеритель к зарядному устройству. Для восстановления заряда батареи требуется не менее 10 часов заряда.

3.3. Для того, чтобы исключить разрядку батареи в процессе проведения измерений, следует, не дожидаясь ее полной разрядки, производить периодическую подзарядку батареи после 8 - 12 ч. работы измерителя в течение времени, равного половине времени работы измерителя.

4. Порядок работы.

По выбору пользователя может быть установлен либо режим непрерывного измерения среднеквадратических значений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока (режим «НЕПРЕРЫВНО») либо режим измерения абсолютной величины полного вектора, включающий


Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>МГФК 411173.004РЭ</b>			Лист
								9

измерения трех компонент среднеквадратических значений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока и последующее вычисление абсолютной величины вектора напряженности электрического поля и плотности магнитного потока (режим «АТТЕСТАТ»).

Первый режим целесообразно использовать для общего обследования рабочих помещений; определения среднего уровня электромагнитного излучения в помещении, поиска возможных источников излучения (по увеличению уровня полей при приближении к ним) и пр. Второй режим целесообразно использовать для аттестации рабочих мест операторов ВДТ и других электротехнических устройств.

4.1. При измерениях напряженности электрического поля и плотности магнитного потока следует закрепить прибор на диэлектрической штанге, входящей в комплект измерителя, и держать (а также перемещать) прибор только с ее помощью. При проведении аттестационных измерений штангу следует крепить на диэлектрическом основании (напр.- на диэлектрическом штативе, спинке деревянного стула и т.п.).

4.2. Результаты измерений параметров электрического поля в диапазонах 1 и 2 выдаются в единицах В/м (вольт на метр), результаты измерений параметров магнитного поля в диапазоне 1 выдаются в единицах мкТл (микротесла), в диапазоне 2 - в единицах нТл (нанотесла). При пересчетах следует иметь в виду, что 1 мкТл = 1000 нТл.

4.3. Выбор режима измерений производится кратковременными нажатиями кнопки "Выбор" при высвечивании на индикаторе надписи "Выберите режим". Выбранный режим обозначается мигающей строкой с названием режима. Для включения выбранного режима измерений необходимо нажать кнопку "Ввод".

В случае выбора режима измерений «НЕПРЕРЫВНЫЙ», следует разместить измеритель передней торцевой частью в точке измерения и считать показания индикатора. Перемещая измеритель в различные точки рабочего помещения можно определить величину среднеквадратических значений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока в этих точках. Результат измерения относится к точке, в которой находится геометрический центр передней торцевой панели прибора (рис. 2.).

4.4. Для выбора второго режима следует при высвечивании на индикаторе надписи "Выберите режим" кнопкой "Выбор" выбрать (добиваясь мигания соответствующей надписи) режим «Аттестация» (измерение полного поля). Кнопкой "Ввод" включить выбранный режим измерений.

4.4.1. Поместить измеритель так, чтобы геометрический центр передней торцевой панели прибора (рис. 2.) находился в точке измерения (на расстоянии 0.5 м от экрана видеодисплейного терминала на перпендикуляре к его центру). Начальная ориентация прибора должна быть такой, чтобы стрелка на лицевой панели была расположена горизонтально, перпендикулярно плоскости экрана видеодисплейного терминала. Нажатием кнопки "Ввод" включить измерение.

4.4.2. Дождавшись звукового сигнала, свидетельствующего о выполнении измерения, переориентировать измеритель так, чтобы стрелка, оставаясь в горизонтальной плоскости, была ориентирована параллельно плоскости экрана видеодисплейного терминала. Нажатием кнопки "Ввод" включить измерение.


Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
------	------	-------------	---------	------	--





## 7.6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.6.1. Внешний осмотр.

7.6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- комплектность согласно паспорту;
- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений на составных частях измерителя;
- прочность крепления органов управления, плавность их действия, четкость фиксации переключателей;
- чистота разъемов и клемм;
- 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).

7.6.1.2. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются требования, перечисленные в п. 7.6.1.1.

### 7.6.2. Опробование.

7.6.2.1. Опробование работы измерителя производится по п.3.2. руководства по эксплуатации ВЕ-МЕТР-АТ-002.

7.6.2.2. Результаты опробования считаются положительными, если нет отклонения в работе измерителя при выполнении п. 7. 6.2.1.

### 7.6.3. Определение основной погрешности измерения.

7.6.3.1. Определение основной погрешности измерения производится методом прямого измерения среднего квадратического значения напряженности эталонного электрического поля, воспроизводимого в РЭНЭП-05/4М, при синусоидальной и импульсной зависимости от времени и среднего квадратического значения магнитной индукции (плотности магнитного потока) эталонного магнитного поля, воспроизводимого в РЭНМП-05Г/10М, при синусоидальной зависимости от времени.

7.6.3.2. Измерения при синусоидальной зависимости от времени электрического и магнитного поля проводят при следующих значениях частот  $F$ , напряженности установленного эталонного электрического поля  $E_{уст}$  и магнитной индукции (плотности магнитного потока) установленного магнитного поля  $B_{уст}$ .

1. В полосе 1 на частотах 10, 30, 50, 100, 300, 1000 Гц при  $E_{уст}=25$  В/м и  $B_{уст}=250$  нТл в режиме измерения "НЕПРЕРЫВНО"; на частоте  $F=100$  Гц при  $E_{уст}=25$  В/м в режиме измерения "АТТЕСТАТ"; в полосе 2 на частотах 4, 10, 30, 100, 200 кГц при  $E_{уст}=2,5$  В/м и  $B_{уст}=25$  нТл в режиме измерения "НЕПРЕРЫВНО"; на частоте  $F=30$  кГц при  $E_{уст}=2,5$  В/м в режиме измерения "АТТЕСТАТ";

2. В полосе 1 на частоте  $F=100$  Гц при  $E_{уст}=8; 25; 100$  В/м и  $B_{уст}=80; 250; 1000$  нТл в режиме измерения "НЕПРЕРЫВНО"; в полосе 2 на частоте 20 кГц при  $E_{уст}=0,8; 2,5; 10$  В/м и  $B_{уст}=8; 25; 100$  нТл в режиме измерения "НЕПРЕРЫВНО";

7.6.3.3. Измерения при импульсной зависимости электрического поля от времени проводят в режиме измерения "НЕПРЕРЫВНО" при следующих параметрах эталонного электрического поля: период повторения импульса 50 мкс, длительность импульса 3.3 мкс (коэффициент амплитуды  $K_a=4$ ), среднее квадратическое значение напряженности эталонного электрического поля  $E_{уст}=0,8; 2,5; 10$  В/м.

7.6.3.4. Для проведения измерений среднеквадратического значения напряженности эталонного электрического поля при синусоидальной зависимости от времени необходимо выполнить следующие операции:

- подготовить к работе РЭНЭП-05Г/4М согласно инструкции по эксплуатации;
- закрепить поверяемый измеритель на треноге таким образом, чтобы центр преобразователя совпадал с центром конденсатора плоского КП-1/05, а направление стрелки на лицевой панели измерителя было перпендикулярно пластинам КП-1/05.
- подготовить поверяемой измеритель для проведения измерений в режиме "НЕПРЕРЫВНО" согласно руководству по эксплуатации;
- установить в КП-1/05 среднеквадратическое значение напряженности эталонного электрического поля согласно п.7.6.3.2.

**МГФК 411173.004РЭ**

Лист

13

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

