

Использование ИИБ 110А совместно с антеннами П6-70 и
П6-71 для измерения напряженности магнитного или
электрического поля

Дополнение №1

К РУКОВОДСТВУ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 4381-003-76596538-06



Москва
2007 г.

Подготовка к работе и порядок работы

1.1. Порядок работы прибора в режиме измерения напряженности магнитных / электрических полей.

Для измерения напряженности магнитных / электрических полей прибор должен обладать опцией «Н-METER» / «Е-METER» (выбирается в меню «ВЫБОР ПРИБОРА» после включения), а также антенным преобразователем П6-70 / П6-71. В режиме измерения напряженности поля порядок работы прибора следующий:

- Подготовка прибора к работе.
- Включение прибора.
- Настройка прибора.
- Проверка калибровки.
- Запуск и остановка измерений. Изменение диапазона измерений.
- Запись в память
- Выключение прибора.

1.1.1. Подготовка прибора к работе для измерения напряженности магнитных / электрических полей в диапазоне 5 Гц – 30 кГц.

Соберите антенный преобразователь П6-70 / П6-71 в соответствии с его руководством по эксплуатации. Подключите выходной разъем антенного кабеля ко входному разъему прибора ОКТАВА-110А (5-штырьковый разъем Switchcraft на конической части). Все операции по подсоединению и отсоединению антенн должны проводиться при выключенном приборе.

1.1.2. Настройка прибора для измерений магнитных / электрических полей

Настройка
Без прим.
Диапазон 2
Спектр ДА
Калибровка
USB ВЫКЛ
OUT 100k
Контраст
Подсветка
06/01/05
04:00:52
5,0V

В меню «Выбор прибора» выберите опцию «Н-METER» / «Е-METER». Войдите в меню настройки прибора, нажав клавишу «МЕНЮ». На дисплее появится меню «Настройка». Клавиши **(Ш)** позволяют перемещаться по меню «Настройка» вверх и вниз. Чтобы изменить значение нужной опции, необходимо сначала выделить ее (клавиши **Ш**). Если опция имеет переключаемые значения, то клавиши **<=** и **=>** будут последовательно циклически перелистывать доступные значения. Выбрав нужное значение, переходите к следующему пункту меню (клавиши **(Ш)**).

1.1.3. Калибровка прибора

Коэффициенты калибровки измерительно-индикаторного блока для режимов E-meter и H-meter определяет изготовитель по результатам поверки антенн П6-70 и П6-71 прибора ОКТАВА-110А. В процессе эксплуатации необходимо контролировать только соответствие установленных в приборе коэффициентов калибровки значениям, указанным в формуляре прибора ОКТАВА-110А. В случае программного сбоя или при перезагрузке

программного обеспечения необходимо вручную проверить и при необходимости переустановить значения обоих калибровочных коэффициентов.

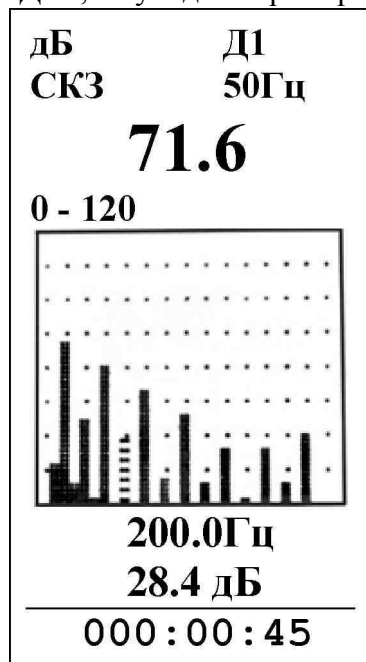
Для этого Вам необходимо выбрать в меню «НАСТРОЙКА» пункт «КАЛИБРОВКА» и

Калибровка нажать «ДА». В результате вы попадаете в меню установки значения
50 Гц Калибр. калибровочной поправки. В первой строке вы можете выбрать тип
поправка калибровочного коэффициента (50 Гц или 10-30 кГц¹); выбор
+0.0 дБ производится с помощью клавиш $\Leftarrow \Rightarrow$. Затем, переместите курсор на
Н₀=1.00Е-3 позицию установки значения калибровочной поправки и нажмите
 «ДА». Для выбора разряда числового значения калибровочной
 поправки, в который вы хотите внести изменения, пользуйтесь

клавишами $\Leftarrow \Rightarrow$. При этом вы увидите, как влево или вправо будет перемещаться курсор. Значение калибровочной поправки в выбранном разряде устанавливается клавишами (Ш. После ввода подтвердите сделанные изменения клавишей «ДА». Клавиша «МЕНЮ» возвращает из режима редактирования без сохранения изменений. Прибор показывает измеряемую величину как в линейных единицах (В/м, А/м), так и в относительных (дБ). Для удобства в окне «КАЛИБРОВКА» указан опорный уровень. Для магнитного поля (Пб-70) опорный уровень равен 1мА/м, для электрического (Пб-71) - 0,1 В/м.

114 Запуск и остановка измерений электрического / магнитного поля. Изменение диапазона измерений

Для попадания из меню «НАСТРОЙКА» в основное состояние необходимо нажать клавишу «МЕНЮ». При этом на экране появится окно, соответствующее выбранному типу представления данных. Например, если вы установили режим представления «СПЕКТР - ДА», то увидите примерно следующее:



1-я строка: единицы измеряемых величин (дБ, А/м или В/м, кА/м, кВ/м) и диапазон измерения
 2-я строка: тип представления данных (СКЗ, МАКС) и выбранный фильтр 3-я строка: значение напряженности для выбранных во второй строке настроек.
 4- строка: пределы графического изображения (в дБ) Под спектром выводится значение частоты, на которой установлен частотный курсор, а ниже – уровень напряженности магнитного (дБ отн.0,001 А/м) / электрического (дБ отн. 0,1 В/м) поля для этой частоты.

Прибор одновременно измеряет большое количество параметров, и отображение на экране прибора сразу всех параметров невозможно. В связи с этим в приборе предусмотрена процедура последовательного перебора соответствующих величин. Клавиши (Ш позволяют последовательно выделять те параметры, которые вы можете затем «перелистать» клавишами

$\Rightarrow \Leftarrow$. Последовательные

нажатия клавиши **fl** выделяют (снизу вверх):

- 1) Номинальная среднегеометрическая частота фильтра, выделенного курсором.
- 2) Нижний предел графической индикации спектра.
- 4) Верхний предел графической индикации спектра.

¹ При подключении антенны к ИИБ 110А через адаптер ЕН-400 используется дополнительный третий коэффициент, который может отличаться от калибровочных поправок, применяемых низкочастотном режиме измерений. . 4

- 5) Номинальная частота.
- 6) Тип данных (СКЗ, МАХ).
- 7) Тип измеряемой величины (дБ, А/м или В/м, кА/м или кВ/м).
- 8) Диапазон измерений (Д1, Д2, Д3).

Переключение выбранной характеристики осуществляется клавишами $\Rightarrow \Leftarrow$. Крупными цифрами в верхней части экрана выводится числовое значение напряженности магнитного / электрического поля.

Чуть ниже представлено графическое изображение спектра напряженности измеряемого поля и графический индикатор-столбик уровня напряженности поля, числовое значение которого представлено ниже. Над осью ординат находятся нижний и верхний пределы графического представления данных. С помощью этих значений можно изменять масштаб графического изображения данных. Выделив верхний графический предел, вы можете клавишами $\Leftarrow \Rightarrow$ растягивать и сжимать изображение спектра (то есть регулировать разницу между максимальным и минимальным пределами изображения). Выделив нижний графический предел, можно клавишами $\Leftarrow \Rightarrow$ сдвигать изображение вверх и вниз.

Внимание: верхний и нижний пределы графической индикации спектра не имеют никакого отношения к пределам измерения прибора; изменение верхнего и нижнего графических пределов не влечет за собой изменения усиления, а служит только для настройки удобного изображения результатов.

Чтобы включить частотный курсор и перебрать значения напряженности поля на разных частотах спектра, выделите клавишей **-U-** строку, в которой выводится частота курсора (третья снизу) и используйте клавиши $\Rightarrow$ и $\Leftarrow$ для ее изменения.

Запуск измерения производится клавишей «СТАРТ/СТОП». О том, что измерения производятся, пользователь видит по изменению длительности измерений в нижней

строке. Повторное нажатие клавиши «СТАРТ/СТОП» останавливает процесс измерений без сброса данных и длительности измерения. Клавиша «СБРОС» производит общее обнуление блока детекторов, индикации данных и длительности измерений. Она может быть нажата как в состоянии «СТАРТ», так и в состоянии «СТОП».

Длительность измерений отсчитывается от момента первого нажатия кнопки «СТАРТ» (то есть при обнуленном буфере данных) за вычетом того времени, когда прибор находился в состоянии «СТОП» (без сброса):

СКЗ	10k-30k
▲	34.5
МАКС	42.8

СТАРТ T1 СТОП T2 СТАРТ T3

Длительность $T1+T3$.

При нажатии клавиши СБРОС длительность измерений обнуляется вместе с содержанием блока детекторов.

СТАРТ T1 СБРОС T2 СТОП T3 СТАРТ T4

Длительность $=T2+T4$.

Если произошла перегрузка измерительной цепи, то в верхней строке загорается индикатор **OV**. При этом выделяется последняя строка. Эта индикация перегрузки сохраняется на индикаторе до проведения сброса измерений. В случае возникновения перегрузки, нажмите клавишу «СБРОС». Если индикация перегрузки не исчезает, это означает, что уровень измеряемого сигнала превышает верхний предел установленного в данный момент диапазона измерений. В этом случае нужно перейти в более высокий диапазон (переключить усиление).

Помимо глобальной индикации перегрузки в приборе предусмотрена индикация текущей перегрузки, относящаяся не ко всему измерению, а только к текущему моменту времени. Она обозначается стрелочкой «ВВЕРХ» слева от текущего уровня звука:

Если измеряемый сигнал слаб (измеряемые значения находятся вблизи нижней границы диапазона измерений), то нужно перейти в более низкий диапазон измерения прибора.

В приборе предусмотрена индикация того, что уровень сигнала опустился ниже минимального предела измерения установленного диапазона. Эта индикация представлена в виде стрелочки «ВНИЗ» слева от текущего уровня магнитного / электрического поля:

СКЗ	10к-30к
▼	34.5
МАКС	42.8

Чтобы изменить диапазон, выделите клавишами поле Д в первой строке окна измерений и установите нужное значение клавишами <=>.

Изменение диапазона измерений производится с помощью клавиш как в состоянии «СТАРТ», так и в состоянии «СТОП».

При каждом переключении диапазона измерений происходит сброс всех измеренных данных.

При измерениях плоскость антенного преобразователя должна быть ориентирована перпендикулярно вектору напряженности поля.

Если в меню «НАСТРОЙКА» выбрана опция «СПЕКТР-НЕТ», то окно измерений принимает следующий вид:

дБ	Д2
5Гц - 2000Гц	
55.3	
МАКС	
71.1	
СКЗ	10к-30к
▲	34.5
МАКС	
42.8	
000 :04:0	

1я строка: единицы и диапазон измерений.

2я строка: обозначение полосы частот

3я строка: текущее СКЗ напряженности поля для выбранного фильтра в полосе 5-2000 Гц

5я строка: максимальное СКЗ напряженности в полосе 5-2000 Гц.

7 и 8 строки: текущее и максимальное СКЗ напряженности в полосе 10-30 кГц.

Десятая строка (ччч:мм:сс) : длительность измерений.

8 этом окне вы можете менять параметры, находящиеся в

первой строке (единицы измеряемой величины (дБ; А/м или В/м; кА/м или кВ/м) и диапазон измерений (Д₂).

При индикации напряженности электрического поля децибелы берутся относительно 0,1 В/м, а при измерениях магнитного поля – относительно 0,001 А/м. В процессе измерений пользователь может нажать клавишу «МЕНЮ» и посмотреть текущие настройки. Возврат в окно измерений осуществляется повторным нажатием клавиши «МЕНЮ».

Если в меню «НАСТРОЙКА» выбран табличный формат представления данных «ТАБЛИЦА», то окно измерений будет выглядеть следующим образом:

В этом окне вы можете менять параметры, находящиеся в первых двух строках (в первой строке: единицы измеряемой величины (дБ, А/м или В/м, кА/м или кВ/м) и диапазон

дБ	Д2
СКЗ	
Гц	дБ
50	25.8
100	21.4
150	18.2
200	15.4
250	14.1
300	12.7
350	12.2
400	9.5
450	10.5
500	9.4
000:02:54	

измерений (ДБ), во второй строке: тип представления данных).

В данном окне в виде таблицы представлены значения напряженностей измеряемого поля для заданного набора номинальных частот.

В последней строке окна приводятся данные о длительности проводимых измерений.

1.1.5. Подготовка прибора к работе для измерения напряженности магнитных / электрических полей в диапазоне 2 – 400 кГц.

Соберите антенный преобразователь П6-70 / П6-71 в соответствии с его руководством по эксплуатации. Подключите выходной разъем антенного кабеля ко входному разъему адаптера ЕН-400, а последний вставьте во входной разъем измерительно-индикаторного блока 110А (5-штырьковый разъем Switchcraft на конической части). Все операции по подсоединению и отсоединению антенн должны проводиться при выключенном приборе. При включении прибор автоматически определит наличие адаптера ЕН-400.

1.1.6. Настройка прибора для измерений магнитных / электрических полей в полосе 2-400 кГц

ДБ
2 кГц - 400кГц
55 .3
МАКС
71 1
000:00 :45
Калибр.
поправка
+0.0 ДБ
H ₀ =1.00Е -3
5 , 0V

В меню «Выбор прибора» выберите опцию «Н-METER» / «E-METER». Войдите в прибор, нажав клавишу «МЕНЮ». На дисплее появится рабочее окно-меню. Клавиши $\square\square$ позволяют перемещаться между пунктом выбора единиц измерения и строкой значения калибровочной поправки.

117 Калибровка прибора

Коэффициент калибровки измерительно-индикаторного блока для этого режима определяет изготовитель по результатам поверки антенн П6-70 и П6-71 прибора ОКТАВА-110А. В процессе эксплуатации необходимо контролировать только соответствие установленных в приборе коэффициентов калибровки значениям, указанным в формуляре прибора ОКТАВ А-110 А. В случае программного сбоя или при

перезагрузке программного обеспечения необходимо вручную проверить и при необходимости переустановить значения обоих калибровочных коэффициентов.

Для этого Вам необходимо выбрать строку значения калибровочной поправки и нажать «ДА». Для выбора разряда числового значения калибровочной поправки, в который вы хотите внести изменения, пользуйтесь клавишами $\leftarrow \Rightarrow$. При этом вы увидите, как влево или вправо будет перемещаться курсор. Значение калибровочной поправки в выбранном разряде устанавливается клавишами **III**. После ввода подтвердите сделанные изменения клавишей «ДА». Клавиша «МЕНЮ» возвращает из режима редактирования без сохранения изменений. Прибор показывает измеряемую величину как в линейных единицах (В/м, мА/м), так и в относительных (дБ). Для удобства в окне указан опорный уровень. Для магнитного поля (П6-70) опорный уровень равен 1мА/м, для электрического (П6-71) - 0,1 В/м.

1.1.8. Запуск и остановка измерений электрического / магнитного поля.

Запуск измерения производится клавишей «СТАРТ/СТОП». О том, что измерения производятся, пользователь видит по изменению длительности. Повторное нажатие клавиши «СТАРТ/СТОП» останавливает процесс измерений без сброса данных и длительности измерения. Клавиша «СБРОС» производит общее обнуление блока детекторов, индикации данных и длительности измерений. Она может быть нажата как в состоянии «СТАРТ», так и в состоянии «СТОП».

Длительность измерений отсчитывается от момента первого нажатия кнопки «СТАРТ» (то есть при обнуленном буфере данных) за вычетом того времени, когда прибор находился в состоянии «СТОП» (без сброса):

СТАРТ T1 СТОП T2 СТАРТ T3 .

Длительность= $T1+T3$.

При нажатии клавиши СБРОС длительность измерений обнуляется вместе с содержанием блока детекторов.

СТАРТ T1 СБРОС T2 СТОП T3 СТАРТ T3 .

Длительность= $T2+T4$.

При измерениях плоскость антенного преобразователя должна быть ориентирована перпендикулярно вектору напряженности поля. Если направление напряженности неизвестно, следует изменять ориентацию антенны, добиваясь максимальных показаний.

Окно измерений имеет следующий вид:

ДБ	400кГц	1я строка: единицы измерений.
2 кГц –		2я строка: обозначение полосы измерения
МАКС	55.3	3я строка: текущее эффективное значение напряженности поля в полосе 2-400 кГц
	71.1	5я строка: максимальное значение напряженности поля в полосе 5-400 кГц
000:00	:45	6я строка: (ччч:мм:сс) : длительность измерений.
Калибр.	ДБ	Вы можете менять параметры, находящиеся в первой строке (единицы измеряемой величины (дБ; мА/м или В/м). При индикации напряженности электрического поля децибелы берутся относительно 0,1 В/м, а при измерениях магнитного поля – относительно 0,001 А/м.
поправка	-3	
	+0.0	
H ₀ =1.00E		
5	0V	

1.1.9. Выключение прибора, переключение режима измерений.

Прежде чем перейти в новый режим измерений, убедитесь, что измерения остановлены. Затем нажмите клавишу «ВЫКЛ» и удерживайте около 1 с. Если измерения не были остановлены, то после нажатия клавиши «ВЫКЛ» появится сообщение с предложением остановить измерение. После выхода из режима измерений вы попадаете в меню «ВЫБОР ПРИБОРА». Для выбора нового режима работы, наведите курсор на соответствующую позицию и нажмите клавишу «ДА».

Чтобы выключить прибор, перейдите в меню «ВЫБОР ПРИБОРА» (см. выше) и нажмите клавишу «ВЫКЛ» еще раз.

2. Технические характеристики антенн

2.1. Антенна П6-70

2.1.1. Рабочий диапазон частот антенны от 0,005 до 400 кГц.

2.1.2. Диапазон изменения значений коэффициента калибровки антенны от 85,8 до 33,8 дБ относительно 1/Ом^{1/2}м. Значения коэффициента калибровки K и верхней границы диапазона измерения НМП H_{max} на фиксированных частотах приведены в таблице 1.

Таблица 1

F , кГц	0,005	0,02	0,05	0,1	0,3	1	2	3	10	30	100	400
$K_{дБ(1/Ом^{1/2}м)}$	85,8	73,8	65,8	59,8	50,4	40,8	36,8	35,4	34,0	33,8	33,8	33,8
$H_{max, дБ}$ (А/м)	74,0	74,0	74,0	74,0	64,5	55,0	51,0	49,6	48,1	48,0	39,8	25,8
$A/м$	5000	5000	5000	5000	1670	560	350	300	250	250	97	19,5
$S_H, дБ$ (А/м ² Гц)	-42,5	-56,0	-65,5	-76,0	-86,9	-97,5	-102,5	-104,9	-107,8	-109,0	-109,0	-109,0

2.1.3. Пределы допускаемой погрешности коэффициента калибровки антенны в диапазоне частот 20 Гц – 100 кГц при НМП не более H_{max} : $\pm 1,5$ дБ.

2.1.4. Спектральная плотность собственных шумов антенны S_H не превышает значений, приведенных в таблице 1.

2.1.5. Диапазоны измерения напряженности магнитного поля антенной П6-70, подсоединенной к ИИБ-110А:

Таблица 2

Фильтр	Ширина полосы	Порог чувствительности	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Максимальная воспринимаемая напряженность
50 Гц	10 Гц	1,58 мА/м	5,0 мА/м	5,0 кА/м	19,5 кА/м
5-2000 Гц	1995 Гц	22 мА/м	60 мА/м	0,35 кА/м	0,6 кА/м
10-30 кГц	20 кГц	0,5 мА/м	1,71 мА/м	0,25 кА/м	0,25 кА/м
2-400 кГц (с ЕН400)	398 кГц	1,58 мА/м	5,0 мА/м	19,5 А/м	19,5 А/м

2.2. Антенна П6-71

2.2.1. Рабочий диапазон частот антенны от 0,005 до 400 кГц.

2.2.2. Диапазон изменения значений коэффициента калибровки антенны от 50 до 102 дБ относительно 1/м. Значения коэффициента калибровки K и значения верхней границы диапазона измерения НЭП E_{max} на фиксированных частотах приведены в таблице 2.

Таблица 3

F , кГц	0,005	0,02	0,05	0,1	0,3	1	2	3	10	30	100	400
$K_{дБ(1/м)}$	102,0	90,0	82,0	76,0	66,6	57,0	53,0	51,6	50,2	50,0	50,0	50,0
$E_{max, дБ}$ (В/м)	100,0	100,0	100,0	94,0	84,6	75,0	71,0	69,6	68,2	68,0	56,0	42,0
$кВ/м$	100	100	100	50	16,9	5,6	3,5	3,0	2,5	2,5	0,63	0,125
$0,2^2, дБ$ (В/м4Гц)	-6,0	-19,5	-27,5	-33,5	-43,4	-53,5	-58,8	-61,6	-66,8	-68,0	-69,0	-69,0

2.2.3. Пределы допускаемой погрешности коэффициента калибровки антенны в диапазоне

частот 20 Гц - 100 кГц при НЭП не более $E_{max}: \pm 1,5$ дБ.

2.2.4. Спектральная плотность собственных шумов антенны S_E не превышает значений, приведенных в таблице 3.

2.2.5. Диапазоны измерения напряженности электрического поля антенной П6-71, подсоединенной к ИИБ-110А:

Таблица 4

Фильтр	Ширина полосы	Порог чувствительности	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Максимальная воспринимаемая напряженность
50 Гц	10 Гц	133 мВ/м	420 мВ/м	100,0 кВ/м	125,0 кВ/м
5-2000 Гц	1995 Гц	1,51 В/м	4,8 В/м	3,5 кВ/м	3,5 кВ/м
10-30 кГц	20 кГц	60 мВ/м	190 мВ/м	2,5 кВ/м	2,5 кВ/м
2-400 кГц (с ЕН400)	398 кГц	240 мВ/м	750 мВ/м	125 В/м	125 В/м

Примечание:

В таблицах 2 и 4 используются следующие понятия:

Порог чувствительности – минимальное воспринимаемое значение напряженности поля

Верхний и нижний пределы измерений – границы амплитудного диапазона, в котором общая погрешность измерений не превышает 15%.

Максимальная воспринимаемая напряженность – максимальное значение напряженности, не вызывающее перегрузку и нелинейные искажения измерительных цепей приборов.

2.3. ЕН-400

2.3.1. Пределы допускаемой погрешности коэффициента калибровки антенны П6-70 (П6-71) в диапазоне частот 2 кГц - 100 кГц при подсоединении к ИИБ-110А с адаптером **ЕН-400** и при напряженности поля не выше указанной в таблицах 2 и 3 соответственно: $\pm 1,5$ дБ

2.3.2. Нелинейность амплитудной характеристики ИИБ-110А с антенной П6-70, подключенной через адаптер ЕН-400, при синусоидальном магнитном поле частоты 20 кГц в диапазоне амплитуд НМП 5,0 мА/м - 19,5 А/м: $\pm 1,0$ дБ.

2.3.3. Нелинейность амплитудной характеристики ИИБ-110А с антенной П6-71, подключенной через адаптер ЕН-400, при синусоидальном электрическом поле частоты 20 кГц в диапазоне амплитуд НЭП 0,75 В/м - 125 В/м: $\pm 1,0$ дБ.

2.3.4. Погрешность определения эффективного значения напряженности импульсного электрического поля в диапазоне частот 2-400 кГц прибором ИИБ-110А с адаптером ЕН-400 и антенной П6-70:

- для прямоугольных импульсов длительностью 3,125 мкс с частотой следования 2 кГц и амплитудой 10 В/м: $\pm 1,0$ дБ

ФОРМУЛЯР

Результаты калибровки

(в соответствии со Свидетельством о поверке № _____ от _____)

первичный преобразователь	зав. №	калибровочная поправка
антенна П6-70		50 Гц, 5 – 2000 Гц:
		10 – 30 кГц:
адаптер ЕН400		2 – 400 кГц:
антенна П6-71		50 Гц, 5 – 2000 Гц:
		10 – 30 кГц:
адаптер ЕН400		2 – 400 кГц:

Принадлежности

(согласно ТУ 4381-005-98301696-2007, ТУ 4381-006-98301696-2007):

1. Блок питания ОКТАФОН зав. № _____
2. Измерительно-индикаторный блок ОКТАВА-110А зав. № _____

Отметки о поверке:

Измерительно-индикаторный блок ОКТАВА-110А зав. № _____ поверен в соответствии с Методикой поверки МП 4381-003-76596538-06 и по результатам поверки признан годным к применению.

Поверительное клеймо

Руководитель метрологической службы

Дата поверки: _____ Действительна до: _____