

ООО «ПКФ Цифровые приборы»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ПКФ Цифровые приборы»

Ю.В.Куриленко

2007 г



АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
П6-71

Руководство по эксплуатации
АВНР.411153.011 РЭ

Согласован

раздел «Методика поверки»

Заместитель директора по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

М.В. Балаханов



« 05 » 10 2007 г

СОДЕРЖАНИЕ

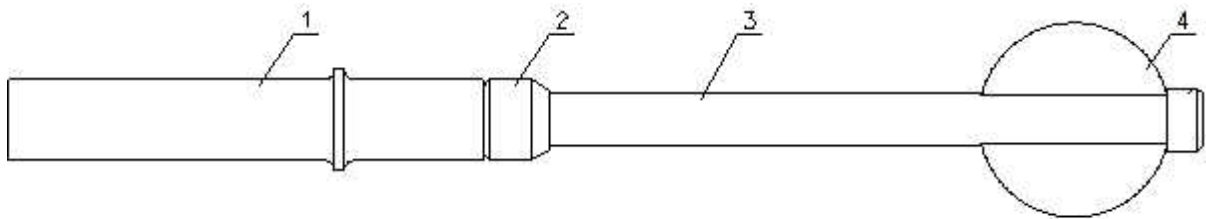
1 Нормативные ссылки	4
2 Обозначения и сокращения.....	4
3 Требования безопасности.....	5
4 Описание антенны и принципов ее работы.....	5
4.2 Технические характеристики	6
4.3. Устройство и работа антенны	7
5 Подготовка антенны к проведению измерений	7
6 Проведение измерений.....	8
7 Методика поверки	8
8 Текущий ремонт	14
9. Хранение.....	14
10 Транспортирование	15
11 Тара и упаковка	15
12 Маркирование и пломбирование	15
13 Гарантийные обязательства	16

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения и эксплуатации антенны измерительной электрической Пб-71 (далее по тексту «антенна») и содержит описание ее устройства, принцип действия, технические характеристики, другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации (хранения, транспортирования, технического обслуживания), а также сведения об изготовителе и сертификации антенны.

Вместе с антенной поставляется руководство по эксплуатации.

Уровень подготовки обслуживающего персонала должен быть не ниже среднетехнического.

Внешний вид антенны приведен на рисунке 1.



1 — рукоятка; 2 — переходник; 3 — штанга; 4 — диполь.

Рисунок 1 - Антенна измерительная электрическая Пб-71

1 Нормативные ссылки

В настоящем Руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования

СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы

2 Обозначения и сокращения

ИП - измерительный прибор

СИ – средства измерения

4.2 Технические характеристики

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

4.2.2. 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 2

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
$E_{max, \delta}$ Б (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
S_E , дБ (В/м√Гц)	-6,0	-19,5	-27,5	-33,5	-43,4	-53,5	-58,8	-61,6	-66,8	-68,0	-69,0	-69,0

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

4.2.4. Спектральная плотность собственных шумов антенны S_E не превышает значений, приведенных в таблице 2.

4.2.5. Антенна при изменении ориентации в однородном поле обеспечивает отношение максимального напряжения к минимальному не менее 20 дБ.

4.2.6. Антенна обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима равного 1 мин.

4.2.7. Антенна допускает непрерывную работу в нормальных условиях применения в течение времени не менее 6 ч при сохранении своих технических характеристик.

4.2.8. Выходное сопротивление антенны: 50 ± 10 Ом.

4.2.9. Требования к питанию

Питание биполярное от источника постоянного напряжения ($\pm 6,5 \dots \pm 18,0$) В.

Максимальный ток потребления не более 6 мА.

Максимальная потребляемая мощность не более 0,2 Вт.

Средняя наработка на отказ не менее 10000 ч.

Масса антенны должна быть не более 0,305 кг.

Габаритные размеры не более, мм

- длина – 500;
- ширина – 80;
- высота – 41.

4.2.10. Требования к измерительному прибору: входное сопротивление не менее 4 кОм.

4.3. Устройство и работа антенны

Антенна состоит из диполя, образованного двумя пластинами, усилителя и выходного разъема.

Под действием переменного электрического поля на пластинах индуцируется переменный заряд, пропорциональный НЭП. Усилитель преобразует ток перезаряда пластин в выходное напряжение, согласовывает импеданс антенны с выходным сопротивлением и осуществляет частотную коррекцию сигнала.

Блок питания ОКТАФОН предназначен для подачи питания на усилитель антенны.

5 Подготовка антенны к проведению измерений

5.1 Открутите рукоятку (1) от переходника (2), см. Рис 1. Присоедините кабель ЕХС003R к разъему антенны. Пропустите кабель через отверстие в рукоятке. Прикрутите рукоятку к переходнику.

5.2 Подсоедините разъем кабеля ЕХС003R к входному разъему IN1 блока питания ОКТАФОН.

5.3 Соедините выход OUT1 блока ОКТАФОН со входом измерительного прибора и подготовьте последний к работе согласно руководства по эксплуатации.

Примечание: вместо пары IN1/OUT1 допускается для подключения антенны П6-71 использовать пару входных/выходных разъемов IN2/OUT2.

5.4 Геометрический центр диполя антенны расположите в точке измерений, используя треногу с зажимом.

5.5 Если известно направление вектора НЭП, то расположите диполь так, чтобы НЭП было перпендикулярно плоскости пластин диполя. Если направление НЭП неизвестно, расположите диполь произвольным образом.

6 Проведение измерений

6.1 Если известно направление НЭП, то его измерение сводится к определению напряжения на выходе антенны при помощи подключаемого к ней через блок ОКТАФОН измерительного прибора.

6.2 Измерение напряжения проводится в соответствии с эксплуатационной документацией на измерительный прибор.

6.3 Значение измеренной напряженности электрического поля E определяется по формуле

$$E = U + K$$

где E - напряженность электрического поля в децибелах относительно 1 В/м;

U — напряжение на выходе антенны в децибелах относительно 1 В;

K - коэффициент калибровки антенны на частоте измерения, значения которого берутся из таблицы 1.

6.4. Если направление НЭП неизвестно, то следует изменять ориентацию диполя до достижения максимума напряжения на выходе антенны.

7 Методика поверки

7.1. Введение

Настоящая методика поверки распространяется на антенны измерительные электрические П6-71 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал П6-71 - один год.

7.2. Операции поверки

При проведении поверки П6-71 должны быть выполнены операции:

- 1) внешний осмотр;
- 2) опробование;
- 3) определение погрешности коэффициента калибровки П6-71 в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц при эталонном значении НЭП 10 В/м;
- 4) определение погрешности коэффициента калибровки П6-71 на частоте 100 кГц в диапазоне значений НЭП от 200 до 630 В/м (выполняется только при первичной поверке);
- 5) определение погрешности коэффициента калибровки П6-71 на частоте 50 Гц в диапазоне значений НЭП от 10 В/м до 100 кВ/м (выполняется только при первичной поверке).

7.3. Средства поверки

При поверке используются перечисленные ниже средства измерений:

- 1) рабочий эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,5 Гц до 30 МГц РЭНЭП 05Г/30М (основные метрологические характеристики: диапазон частот – от 0,5 Гц до 30 МГц; диапазон воспроизведения НЭП от 0,1 до 1500 В/м в диапазоне частот от 0,5 Гц до 100 кГц и от 0,1 до 20 В/м в диапазоне частот от 100 кГц до 30 МГц; пределы допускаемой погрешности воспроизведения НЭП - $\pm 5\%$);
- 2) рабочий эталон единицы напряженности электрического поля на частоте 50 Гц РЭНЭП-50 (основные метрологические характеристики: частота – $(50 \pm 0,5)$ Гц; диапазон воспроизведения НЭП – (10 В/м – 100 кВ/м); пределы допускаемой погрешности воспроизведения НЭП - $\pm 5\%$);
- 3) селективный нановольтметр Unipan 233 (основные метрологические характеристики: диапазон частот – от 1,5 Гц до 150 кГц; пределы измеряемых напряжений – от 1 мкВ до 100 мВ; пределы допускаемых значений погрешности измерения напряжения - $\pm 7\%$ на верхнем пределе измерения).

Возможно применение средств измерений, отличных от указанных выше, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими поверку П6-71.

7.4. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на используемые средства измерений.

7.5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- напряжение питающей сети (220 ± 4) В;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц.

7.6. Подготовка к поверке

Подготовку к воспроизведению НЭП в рабочих эталонах РЭНЭП-05Г/30М и РЭНЭП-50 производят в соответствии с руководствами по эксплуатации.

Подготовку к работе селективного нановольтметра Unipan 233 производят согласно руководству по эксплуатации. Переключатель OCTAVE SELECTIVITY должен быть в положении 36, переключатель TIME CONSTANT – в положении LOW.

Подготовку П6-71 для измерения НЭП в рабочих эталонах проводят в соответствии с руководством по эксплуатации П6-71.

7.7. Проведение поверки

7.7.1. Внешний осмотр

7.7.1.1. При внешнем осмотре проверяется комплектность, отсутствие механических повреждений и чистота соединителей.

7.7.1.2. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются требования п.7.7.1.1

7.7.2. Опробование

7.7.2.1. При опробовании проверяется возможность соединения антенны с блоком питания ОКТАФОН и селективным нановольтметром Unipan 233.

7.7.2.2. Результаты опробования считаются положительными, если выполняются требования п.7.7.2.1.

7.7.3. Определение погрешности коэффициента калибровки П6-71 в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц при эталонном значении НЭП 10 В/м;

7.7.3.1. Погрешность коэффициента калибровки П6-71 в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц определяется при эталонном значении НЭП 10 В/м на частотах 20, 50, 100, 300 Гц, 1, 3, 10, 30, 100 кГц.

7.7.3.2. Для определения погрешности коэффициента калибровки П6-71 при указанных в п. 7.7.3.1 значениях НЭП и частоты необходимо выполнить следующие операции:

- 1) Собрать схему соединений согласно рис. 2, используя аппаратуру рабочего эталона РЭНЭП-05Г/30М.
- 2) Установить антенну П6-71 в эталонном конденсаторе КП-05/1 так, чтобы центр диполя совпадал с центром конденсатора, а пластины диполя были параллельны пластинам конденсатора.
- 3) Подготовить РЭНЭП-05Г/30М, Unipan 233 и П6-71 к работе согласно п. 7.6.
- 4) Включить приборы и дать им прогреться в течении времени, указанного в руководствах по эксплуатации.

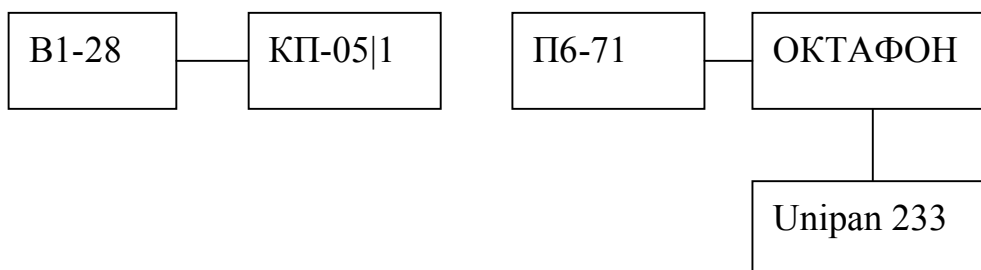


Рис. 2

В1-28 – калибратор-вольтметр универсальный (из состава РЭНЭП-05Г/30М), КП-05/1 – конденсатор плоский эталонный (из состава РЭНЭП-05Г/30М), Unipan 233 – нановольтметр селективный, П6-71 – поверяемая антенна, ОКТАФОН – блок питания П6-71.

5) Установить на В1-28 требуемую частоту и напряжение 5 В.

6) Включить выход В1-28 и изменяя частоту настройки Unipan 233 добиться максимума показаний.

7) Записать показания Unipan 233 (напряжение на выходе П6-71) и отключить выход В1-28.

8) Повторить измерения для всех частот, перечисленных в п. 7.7.3.1.

9) Рассчитать коэффициент калибровки П6-71 по формуле

$$K_{изм} = 20 \log \frac{E_{э}}{U_a},$$

где $K_{изм}$ - измеренное значение коэффициента калибровки П6-71, дБ относительно 1/м; $E_{э} = 10$ В/м – эталонное значение НЭП, установленное в КП-05/1; U_a - напряжение на выходе П6-71, измеренное нановольтметром Unipan 233, В.

10) Рассчитать погрешность коэффициента калибровки по формуле

$$d(K_{изм}) = K_{изм} - K_{табл},$$

где $K_{табл}$ - значение коэффициента калибровки П6-71, приведенное в табл. 2.

Погрешность коэффициента калибровки не должна выходить за пределы $\pm 1,5$ дБ.

7.7.4. Определение погрешности коэффициента калибровки П6-71 на частоте 100 кГц в диапазоне значений НЭП от 200 до 630 В/м.

7.7.4.1. Погрешность коэффициента калибровки П6-71 на частоте 100 кГц в диапазоне значений НЭП от 200 до 630 В/м определяется при эталонных значениях НЭП 200, 300, 400, 500, 630 В/м.

7.7.4.2. Для определения погрешности коэффициента калибровки П6-71 при указанных в п. 7.7.4.1 значениях НЭП и частоты необходимо выполнить следующие операции.

- 1 Собрать схему соединений согласно рис. 3, используя аппаратуру рабочего эталона РЭНЭП-05Г/30М.

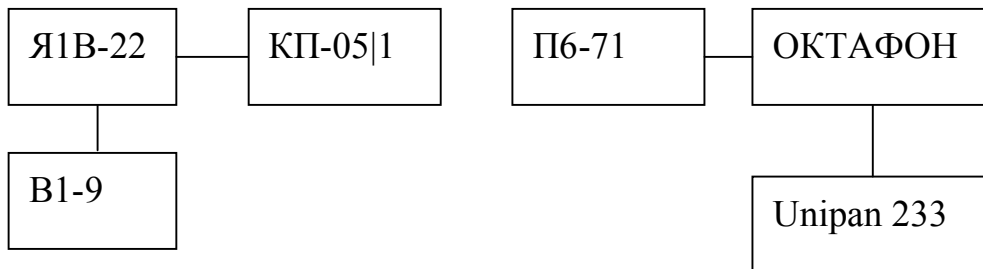


Рис. 3

В1-9 – прибор для поверки вольтметров переменного тока (из состава РЭНЭП-05Г/30М), Я1В-22 – блок усиления напряжения (из состава РЭНЭП-05Г/30М), КП-05/1 – конденсатор плоский эталонный (из состава РЭНЭП-05Г/30М), Unipan 233 – нановольтметр селективный, П6-71 – поверяемая антенна, ОКТАФОН – блок питания П6-71

- 2 Установить антенну П6-71 в эталонном конденсаторе КП-05/1 так, чтобы центр диполя совпадал с центром конденсатора, а пластины диполя были параллельны пластинам конденсатора.
- 3 Подготовить РЭНЭП-05Г/30М, Unipan 233 и П6-71 к работе согласно п. 7.60.
- 4 Включить приборы и дать им прогреться в течении времени, указанного в руководствах по эксплуатации.
- 5 Установить на В1-9 требуемую частоту и напряжение U , определяемое по формуле

$$U = E_э d,$$

где U - напряжение на выходе Я1В-22, В; $E_э$ - эталонное значение НЭП, устанавливаемое в конденсаторе КП-05/1, В/м; $d = 0,5$ м - расстояние между пластинами конденсатора КП-05/1.

- 6 Включить выход Я1В-22 и, изменяя частоту настройки Unipan 233, добиться максимума показаний.
- 7 Записать показания Unipan 233 (напряжение на выходе П6-71) и отключить выход Я1В-22.
- 8 Повторить измерения для всех значений $E_э$, перечисленных в п.7.7.4.1.
- 9 Рассчитать коэффициент калибровки П6-71 по формуле

$$K_{изм} = 20 \log \frac{E_э}{U_a},$$

где $K_{изм}$ - измеренное значение коэффициента калибровки П6-71, дБ относитель-

но 1/м; $E_э$ – эталонное значение НЭП, установленное в КП-05/1, В/м; U_a – напряжение на выходе П6-71, измеренное нановольтметром Unipan 233, В.

10 Рассчитать погрешность коэффициента калибровки по формуле

$$d(K_{изм}) = K_{изм} - K_{табл},$$

где $K_{табл}$ – значение коэффициента калибровки П6-71, приведенное в табл. 2.

Погрешность коэффициента калибровки не должна выходить за пределы $\pm 1,5$ дБ.

7.7.5. Определение погрешности коэффициента калибровки П6-71 на частоте 50 Гц в диапазоне значений НЭП от 10 В/м до 100 кВ/м.

7.7.5.1. Погрешность коэффициента калибровки П6-71 на частоте 50 Гц в диапазоне значений НЭП от 10 В/м до 100 кВ/м определяется при эталонных значениях НЭП 10, 30, 100, 300 В/м, 1, 3, 10, 30, 100 кВ/м.

7.7.5.2. Для определения погрешности коэффициента калибровки П6-71 при указанных в п.7.7.5.1 значениях НЭП и частоты необходимо выполнить следующие операции.

- 1) Установить антенну П6-71 в эталонном конденсаторе КП-025/05 рабочего эталона РЭНЭП-50 так, чтобы центр диполя совпадал с центром конденсатора, а пластины диполя были параллельны пластинам конденсатора.
- 2) Соединить выход П6-71 с входом нановольтметра Unipan 233. При измерении НЭП более 10 кВ/м выход П6-71 соединяется с входом Unipan 233 через аттенуатор 233-1 с ослаблением 100 № 138807 из комплекта Unipan 233.
- 3) Подготовить РЭНЭП-50, Unipan 233 и П6-71 к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
- 4) Включить приборы и дать им прогреться в течении времени, указанного в руководствах по эксплуатации.
- 5) Установить в эталонном конденсаторе РЭНЭП-50 эталонное значение НЭП согласно руководству по эксплуатации.
- 6) Изменяя частоту настройки Unipan 233, добиться максимума показаний.
- 7) Записать показания Unipan 233 (напряжение на выходе П6-71).
- 8) Повторить измерения для всех значений $E_э$, перечисленных в п.7.7.5.1.
- 9) Рассчитать коэффициент калибровки П6-71 по формуле

$$K_{изм} = 20 \log \frac{E_э}{U_a},$$

где $K_{изм}$ - измеренное значение коэффициента калибровки П6-71, дБ относительно 1/м; $E_э$ – эталонное значение НЭП, установленное в КП-025/05, В/м; U_a - напряжение на выходе П6-71, измеренное нановольтметром Unipan 233, В.

10) Рассчитать погрешность коэффициента калибровки по формуле $d(K_{изм}) = K_{изм} - K_{табл}$,

где $K_{табл}$ - значение коэффициента калибровки П6-71, приведенное в табл. 2. Погрешность коэффициента калибровки не должна выходить за пределы $\pm 1,5$ дБ.

7.8 Оформление результатов поверки

7.8.1. Результаты измерений и вычислений при поверке оформляются в виде записей в рабочей тетради или в виде протокола произвольной формы.

7.8.2. Если погрешность коэффициента калибровки П6-71 не выходит за пределы $\pm 1,5$ дБ, то по результатам поверки на П6-71 выдается свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94.

7.8.3. Если погрешность коэффициента калибровки П6-71 выходит за пределы $\pm 1,5$ дБ, то по результатам поверки на П6-71 выдается извещение о непригодности установленного образца.

8 Текущий ремонт

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При проведении измерений нет сигнала с антенны	Обрыв кабеля между антенной и индикаторным прибором	Проверить и отремонтировать кабель.

9. Хранение

Хранение антенны должно осуществляться в упаковке на стеллажах в сухих проветриваемых помещениях, защищающих изделие от атмосферных осадков, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей. Хранение антенны должно производиться при следующих условиях:

- до введения в эксплуатацию в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха 80 %

при температуре 35 °С;

- без упаковки при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

10 Транспортирование

10.1 Условия транспортирования антенны соответствуют требованиям группы 3 ГОСТ 22261.

10.2 Антенна допускает транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

При транспортировании воздушным транспортом антенна в упаковке должна размещаться в герметизированных отсеках.

10.3 Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55° С;
- относительная влажность окружающего воздуха 95% при температуре 25°С.

11 Тара и упаковка

11.1 Антенна размещается в упаковке.

12 Маркирование и пломбирование

12.1 На антенне нанесены:

- тип антенны;
- товарный знак предприятия;
- порядковый номер и год изготовления

13 Гарантийные обязательства

Гарантийный срок составляет 2 года и исчисляется с _____

Настоящая гарантия не распространяется на случаи повреждения антенны вследствие неправильного обращения или несчастного случая.

Гарантия аннулируется в случае вскрытия пользователем антенны без согласия производителя.