ANTENNA154.RU

АНТЕННА
ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКАЯ
LPA-1/6

Зав. №_____

РУКОВОДСТВОПОЭКСПЛУАТАЦИИ
ПАСПОРТ

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
3. Комплектность и маркировка	5
4. Устройство и принцип работы	6
5. Указания мер безопасности	7
6. Подготовка к работе	9
7. Порядок работы	12
8. Техническое обслуживание	16
9. Калибровка	17
10. Возможные неисправности и способы их устранения	23
11. Свидетельство о приёмке	24
12. Гарантии изготовителя	25
Приложение	26

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Антенна логопериодическая LPA-1/6 (далее – Антенна или Изделие) предназначена для излучения и измерения электромагнитного поля.

Антенна может применяться в лабораторных помещениях, экранированных камерах и на открытых площадках:

- для излучения – совместно с генераторами сигналов или иными устройствами, генерирующими электромагнитные колебания;
- для измерений – совместно с измерительными приемниками, анализаторами спектра или иными измерителями индустриальных радиопомех (далее – Измеритель ИРП) с входным сопротивлением равным 50 Ом.

Допускается использование Антенны в комплекте с другими средствами измерений, имеющими аналогичные технические характеристики.

Рабочие условия эксплуатации Антенны даны в таблице 1.

Таблица 1 – Рабочие условия эксплуатации

Наименование	**Значение**
Температура окружающего воздуха, °С	5…40
Относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более	90
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84…106,7 (630...800)

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики Антенны даны в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование	**Значение**
Рабочий диапазон частот, ГГц	1…6
Типовое значение коэффициента усиления, дБ	6…10
Типовое значение коэффициента калибровки, дБ 1/м	25…40
Погрешность коэффициента усиления (калибровки), дБ, не более	±2
Поляризация	линейная
Типовой КСВН, не более	2,5
Тип разъёма подключения к коаксиальному тракту	SMA(f)
Номинальное значение выходного сопротивления, Ом	50
Максимальная величина мощности, подводимой к антенне в режиме генерации, Вт	0,25
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	8
Габаритные размеры, мм, не более	225×515×30
Масса, кг, не более	1,5

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ И МАРКИРОВКА

Комплектность Антенны указана в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование	Кол-во	Примечание
Антенна логопериодическая LPA-1/6	1 шт.	-
Коаксиальный кабель 3,0 м	1 шт.	Опция
Переход коаксиальный N-SMA	1 шт.	Опция
Штатив	1 шт.	-
Паспорт и руководство по эксплуатации	1 шт.	-
Кейс	1 шт.	-

Маркировочная табличка расположена на корпусе Антенны. Пример маркировочной таблички показан на рисунке 1.

На маркировочной табличке содержится информация об Антенне:

- тип,
- заводской номер.

LPA-1/6 Зав. № 001

Рис. 1 – Маркировочная табличка(пример)

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Антенна выполнена на печатной плате, установленной в диэлектрический радиопрозрачный корпус, защищающий собирающую и балансирующую линии и согласующую нагрузку от механических повреждений.

Антенна устанавливается в восьмипозиционный диэлектрический радиопрозрачный держатель, позволяющий поворачивать Антенну на фиксированные углы, с шагом 45°, относительно продольной оси.

Антенна построена по так называемой «классической» схеме логопериодических вибраторных антенн с использованием согласующей нагрузки.

Антенна представляет собой логопериодическую решётку диполей с переменно фазным питанием, возбуждаемую двухпроводной линией. Двухпроводная линия запитывается коаксиальным кабелем со стороны меньшего вибратора. На другом конце двухпроводной линии размещена согласующая нагрузка.

Система вибраторов, длины которых изменяются по логарифмическому закону, формирует частотно-зависимую диаграмму направленности с максимумом на оси Антенны в направлении уменьшения длин вибраторов.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с Антенной допускаются лица, изучившие её устройство, пункты 6 и 7 настоящего паспорта и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с радиоизмерительными приборами.

При работе с Антенной необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- производить внешний осмотр Антенны только при отключении от генератора электромагнитных колебаний;
- производить устранение неисправностей только при отключении от коаксиального тракта и демонтажа со штатива.

При работе с Антенной в режиме излучения:

- должны быть обозначены границы мест, где интенсивность облучения может превышать допустимые уровни;
- не рекомендуется использование отрицательных углов наклона Антенны, относительно уровня горизонтальной поверхности;
- при необходимости проведения работ в зоне излучения антенны с интенсивностью выше допустимой должны применяться передвижные защитные экраны и средства индивидуальной

защиты (очки типа ОРЗ-5, защитная одежда из ткани с микропроводом АРТ.7289 или аналогичные).

Все работы с Антенной должны производиться с учетом требований безопасности ГОСТ 12.1.006-84, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Министерством энергетики Российской Федерации.

Металлические корпуса Измерителей ИРП и распределительных щитов должны быть заземлены. Корпуса испытываемого оборудования также должны быть заземлены, если заземление предусмотрено конструкцией данного оборудования.

Заземление осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед началом работы следует внимательно изучить настоящий паспорт, а также эксплуатационную документацию на используемые с Антенной средства измерений и вспомогательное оборудование.

Провести подготовку к работе средств измерений и вспомогательного оборудования, используемых совместно с Антенной, в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

Проверить наличие защитного заземления на используемых средствах измерений и вспомогательном оборудовании.

Подключить сетевые кабели используемых средств измерений к сетевым розеткам.

Присоединить Антенну ко входу Измерителя ИРП или генератора электромагнитных колебаний коаксиальным кабелем.

Схема присоединения Антенны ко входу Измерителя ИРП показана на рисунке 2.

Схема присоединения Антенны к выходу генератора электромагнитных колебаний показана на рисунке 3.

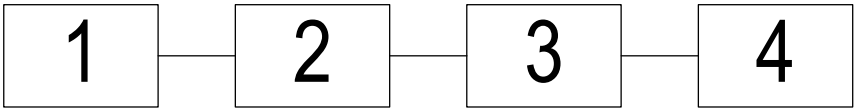

Рис. 2 – Схема присоединения Антенны ко входу Измерителя ИРП: 1 – Антенна; 2 – кабель коаксиальный; 3 – переход коаксиальный N-SMA; 4 – измеритель ИРП

Переход коаксиальный N-SMA устанавливается в случае, если входной разъем измерителя ИРП типа N-female. Если входной разъем измерителя ИРП типа SMA-female, кабель устанавливается напрямую к измерителю ИРП. Если входной разъем измерителя ИРП другого типа, то необходимо использовать переходы на N-female или SMA-female.

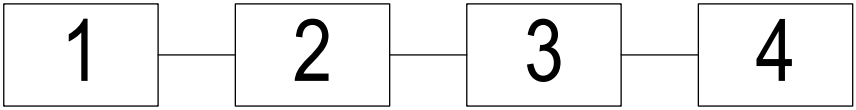

Рис. 3 – Схема присоединения Антенны к выходу генератора электромагнитных колебаний: 1 – Антенна; 2 – кабель коаксиальный; 3 – переход коаксиальный N-SMA; 4 – генератор электромагнитных колебаний

Включить используемые средства измерений и дать им прогреться в течение времени, указанного в их эксплуатационной документации.

Отключение используемых средств измерений и отсоединение Антенны производить в обратном порядке.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Подготовка к проведению измерений.

Выполнить операции, указанные в разделе 6.

Геометрический центр Антенны расположить в точке измерений, выбранной в соответствии с методикой измерений.

Произвести ориентацию Антенны на исследуемый источник сигнала в соответствии с применяемой методикой измерений (как правило по максимуму измеряемой напряжённости электрической составляющей электромагнитного поля).

7.2 Порядок проведения измерений напряжённости электрической составляющей электромагнитного поля:

- присоедините Антенну к Измерителю ИРП по схеме измерений, представленной на рисунке 2;
- поворачивая Антенну по азимуту и углу места до получения максимального показания измерительного приёмника, произведите отсчёт напряжения U в дБ относительно 1 мкВ;
- вычислите напряжённость электрической составляющей поля E, дБ (мкВ/м), по формуле

$$E = U + K \text{ , (1)}$$

где U – напряжение на входе измерительного приёмника, дБ (мкВ);

K – коэффициент калибровки (антенный фактор), определяемый для каждой частоты (из сертификата о калибровке Антенны), дБ (1/м).

Примечание Если для проведения измерений необходимо использовать значение коэффициента усиления G [дБ]Антенны, то его можно определить по формуле

$$G = 10 \cdot \log\left(\frac{9.6 \cdot \pi^2}{\lambda^2 \cdot 10^{\frac{K}{10}-4}}\right), \quad (2)$$

где λ – длина волны, см.

Примечание При измерениях на частотах, не указанных в сертификате о калибровке Антенны, допускается использовать линейное усреднение частотной характеристики коэффициента калибровки Антенны.

7.3 Подготовка к воспроизведению электромагнитного поля.

Выполнить операции, указанные в разделе 6.

Геометрический центр Антенны расположить в точке излучения, выбранной в соответствии с методикой измерений.

Произвести ориентацию Антенны на исследуемый приёмник сигнала в соответствии с применяемой методикой измерений (как правило по максимуму напряжённости электрической составляющей электромагнитного поля, измеряемой приёмником).

7.4 Порядок воспроизведения электромагнитного поля с заданной напряжённостью E_1 электрической составляющей поля:

- присоедините Антенну к генератору электромагнитных колебаний по схеме, представленной на рисунке 3;

- вычислите мощность P_1 [Вт], которую надо подать на вход передающей Антенны, чтобы на расстоянии R в метрах от неё создать напряжённость E_1, В/м, электрической составляющей поля по формуле

$$P_1 = \frac{\left(R \cdot \lambda \cdot E_1\right)^2 \cdot 10^{\frac{K}{10}}}{2.4 \cdot \pi \cdot Z_0}, \quad (3)$$

где λ – длина волны, м;

Z_0 –номинальное волновое сопротивление антенны, равное 50 Ом;

- регулируя уровень выходного сигнала генератора, подайте требуемую мощность на вход антенны (мощность не должна превышать 0,25 Вт).
- При этом на расстоянии R от Антенны будет создана заданная напряжённость электрической составляющей электромагнитного поля E_1.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание заключается в периодическом проведении профилактических осмотров, обеспечивающих работоспособность Антенны.

Обслуживание должно проводиться лицами, непосредственно эксплуатирующими Антенну.

Техническое обслуживание Антенны следует проводить не реже одного раза в месяц в объеме и последовательности в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Техническое обслуживание

Проверяемая характеристика	**Методика проверки**	**Требование**
Комплектность	Сличение с перечнем табл. 3 раздела 3	Соответствие перечню
Внешний вид	Внешний осмотр	Отсутствие механических повреждений и целостность маркировки
Состояние разъемов	Внешний осмотр	Отсутствие потемнений и вмятин

9. КАЛИБРОВКА

9.1. Общие сведения

Антенна после изготовления подвергается калибровке. По результатам калибровки оформляется Сертификат о калибровке с указанием в нём значений коэффициента калибровки.

Антенна должна подвергаться периодической калибровке один раз в год.

После ремонта Антенна должна подвергаться внеочередной калибровке.

9.2. Операции калибровки

Операции калибровки Антенны:

- внешний осмотр (п. 9.6.1);
- опробование (п. 9.6.2);
- определение максимального значения КСВН Антенны (п. 9.6.3);
- определение значений коэффициента калибровки Антенны (п. 9.6.4).

9.3. Средства калибровки

Для калибровки Антенны должны применяться следующие средства измерений и эталоны:

- установка поверочная измерительных антенн с погрешностью не более ±12,0 % в диапазоне частот от 1ГГц до 6ГГц;
- измеритель КСВН с погрешностью измерения не более ±(5КСВН + 5) %.

9.4. Требования безопасности

При проведении калибровки должны выполняться требования безопасности:

- приведенные в разделе 5 настоящего паспорта.
- указанные в документации на используемые средства измерений и эталоны.

9.5. Условия калибровки и подготовка к ней

При проведении калибровки должны соблюдаться условия, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Условия калибровки

Наименование	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	15…25
Относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	96…104 (720...780)

9.6. Проведение калибровки

9.6.1. Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится в соответствии с таблицей 4.

9.6.2. Опробование

При опробовании следует проверить:

- возможность установки и ориентации Антенны в пространстве;
- возможность присоединения к Антенне и Измерителю ИРП кабелей из комплекта Антенны;
- наличие показаний при присоединении Антенны к Измерителю ИРП и размещении Антенны в известном электромагнитном поле, создаваемом эталоном (поверочной установкой).

9.6.3. Определение максимального значения КСВН Антенны.

Антенну размещают на антенной площадке или в (полу)безэховой камере и присоединяют к измерителю КСВН. Измерение КСВН производят во всем диапазоне

рабочих частот Антенны в соответствии с эксплуатационной документацией на измеритель КСВН. КСВН антенны не должен превышать 2,5.

9.6.4. Определение значений коэффициента калибровки Антенны.

Определение значений коэффициента калибровки производят во всем диапазоне рабочих частот Антенны в частотных точках 1,0; 1,2; 1,5; 2,0 ГГц и далее с шагом 0,5 ГГц методом сравнения с эталонной измерительной антенной.

Для этого устанавливают эталонную антенну на расстоянии не менее 2,5 м от излучающей антенны. Излучающую антенну ориентируют в направлении приемной антенны для излучения вертикально поляризованной электрической составляющей электромагнитного поля. Вращают эталонную антенну в азимутальной и угломестной плоскостях, а также в плоскости поляризации до получения максимального показания отношения мощности на выходе приемной антенны к мощности, подаваемой на излучающую антенну. Считывают показание

$$A_1 = \frac{P_1}{P_0}, \quad (4)$$

где P_0 – мощность эталонного генератора электромагнитных колебаний, подаваемая на излучающую антенну, мВт;

P_1 – мощность на выходе приемной эталонной антенны, мВт.

Вместо эталонной антенны устанавливают калибруемую антенну. Вращают калибруемую антенну в азимутальной и угломестной плоскостях, а также в плоскости поляризации до получения максимального показания отношения мощности на выходе приемной антенны к мощности, подаваемой на излучающую антенну. Считывают показание

$$A_2 = \frac{P_2}{P_0}, \quad (5)$$

где P_2 – мощность на выходе приемной калибруемой антенны, мВт.

Коэффициент калибровки K [дБ] Антенны определяется по формуле:

$$K = 10 \cdot \log\left(\frac{2,4 \cdot \pi}{\frac{A_2}{A_1} \cdot S_{э.э.} \cdot 10^{-4}} \right), \quad (6)$$

где $S_{э.э.}$ – эффективная площадь эталонной антенны, см^2.

Допускается проводить измерения коэффициента калибровки Антенны иными методами в соответствии с эксплуатационной документацией на применяемые средства калибровки.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении.

Значение погрешности определения коэффициента калибровки Антенны не превышает ±2 дБ.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХУСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных и наиболее часто встречающихся неисправностей, их вероятные причины и способы устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Возможные неисправности

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	**Вероятная причина**	**Способ устранения**
Отсутствует сигнал на выходе Антенны	Обрыв коаксиального кабеля	Заменить или отремонтировать коаксиальный кабель
	Неисправен переход коаксиальный N-SMA	Заменить или отремонтировать переход
	Антенна вышла из строя	Обратиться к изготовителю

11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Антенна логопериодическая LPA-1/6, зав. № _____имеет технические характеристики, соответствующие указанным в данном паспорте, и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска:_____2021 г.

_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)

М.П.

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик Антенны значениям, указанным в данном паспорте, в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации Антенны – 12 месяцев с начала эксплуатации, но не более 18 месяцев со дня поставки Антенны потребителю.

Изготовитель безвозмездно проводит ремонт или замену Антенны, если в течение гарантийного срока будут обнаружены возникшие по вине изготовителя несоответствия технических характеристик Антенны значениям, указанным в данном паспорте.

Изготовитель:

Наименование	ИП Петрищев А.В.
ОГРНИП	319547600178626
Адрес	630025, г. Новосибирск, ул. 1-ая Механическая, д. 12, кв. 9
Web	www.antenna154.ru
E-mail	antenna154.ru@mail.ru
Телефон	+7 913 922 13 47

_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОТОКОЛ

калибровки Антенны логопериодической типа LPA-1/6

зав.№_____,

принадлежащей_____.

Основная аппаратура, используемая при калибровке:

1. Рабочий эталон типа _____, зав.№ _____.

2. Измеритель КСВН _____, зав.№ _____

Максимальное значение КСВН в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц: _____.

Таблица П1 – Значения коэффициента калибровки

Частота, ГГц	A_1, дБ	A_2, дБ	K_K, дБ 1/м
1,0			
1,2			
1,5			
2,0			
2,5			
3,0			
3,5			
4,0			
5,5			
6,0			

Измерения провел:

_____ _____ _____

(должность) (подпись) (ФИО)

М.П.

"___"_____20 ___г.