

**Антенна измерительная**

**АС4.88**

**КНПР.464651.032**

Заводской № 150223826

**ПАСПОРТ**

**КНПР.464651.032 ПС**

|  |
| --- |
| **КУРСК** |

**СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

[1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ 3](#_Toc128993661)

[2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 3](#_Toc128993662)

[3 КОМПЛЕКТНОСТЬ 4](#_Toc128993663)

[4 УСТРОЙСТВО АНТЕННЫ 4](#_Toc128993664)

[5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 5](#_Toc128993665)

[6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ 5](#_Toc128993666)

[7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ 6](#_Toc128993667)

[8 ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ 7](#_Toc128993668)

[8.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности 7](#_Toc128993669)

[8.2 Подготовка к работе и порядок работы 7](#_Toc128993670)

[8.3 Использование антенны 7](#_Toc128993671)

[8.4 Характерные неисправности и методы устранения 9](#_Toc128993672)

[9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 10](#_Toc128993673)

[10 КАЛИБРОВКА АНТЕННЫ 10](#_Toc128993674)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 11](#_Toc128993675)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 12](#_Toc128993676)

# ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

* 1. Настоящий паспорт (ПС) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем АО «СКАРД-Электроникс» основные параметры и технические характеристики антенны измерительной логопериодической АС4.88.
	2. Документ предназначен для ознакомления с устройством и принципом работы антенны и устанавливает правила её эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание антенны в постоянной работоспособности.
	3. Авторские права на изделие принадлежат АО «СКАРД - Электроникс»:
* все конструктивные и схематические решения, примененные в изделиях, являются интеллектуальной собственностью АО «СКАРД - Электроникс».
* любое копирование, или применение использованных в изделии схемотехнических и конструктивных решений, а также использование изделия в качестве базовой технологии для разработки аналогичных изделий не допускается.

# ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

* 1. Наименование: антенна измерительная АС4.88.
	2. Обозначение: КНПР.464651.032.
	3. Изготовитель: Акционерное Общество «СКАРД-Электроникс».
	4. Адрес предприятия - изготовителя: 305021, г. Курск, ул. Карла Маркса 70Б,

тел./факс + 7 (4712)390-632.

* 1. Дата изготовления изделия: 24 января 2023 г.
	2. Заводской номер изделия: 150223826
	3. Сертификат соответствия №  ВР 31.1.15991-2022 выданный СДС «Военный Регистр», ОССМК ООО «Центр инноваций и сертификации» удостоверяет, что СМК АО «СКАРД - Электроникс» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и ГОСТ РВ 0015-002-2020 применительно к разработке, производству и ремонту вооружения и военной техники; закупке, хранению и поставке продукции. Срок действия настоящего сертификата до 04 апреля 2025 г.
	4. Технические данные антенны представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные

| Наименование параметра  | Значение |
| --- | --- |
| Диапазон частот, ГГц | 0,2 ÷ 1,0 |
| Коэффициент усиления в диапазоне частот, дБ, не менее | 3,0 |
| КСВН входа антенны, не более | 2,5 |
| Поляризация  | Линейная  |
| Тип СВЧ соединителя | N розетка |
| Импеданс, Ом | 50 |
| Максимальная подводимая мощность, Вт, не более | 500 |
| Габаритные размеры, мм, не более | 864х835х82 |
| Масса антенны, кг, не более | 1,95 |

Примечание: Коэффициент усиления антенны для заданной частоты определяется по графику (приложение А), либо по таблице (приложение Б), придаваемым к антенне, и может уточняться в процессе эксплуатации по результатам периодической калибровки.

2.9 Рабочие условия эксплуатации:

* + температура воздуха, °С ………………………...........… от минус 40 до плюс 50;
	+ относительная влажность при температуре 20 °С, %, не более ………….….. 80;
	+ атмосферное давление, мм рт. ст .…………………….……….…...от 630 до 800.

# КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2 - Комплектность

| № п/п | Наименование изделия | Обозначение изделия | Кол-во | Зав. № |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Антенна измерительная АС4.88 | КНПР.464651.032 | 1 | 150223826 |
| ***Эксплуатационная документация*** |  |
|  | Паспорт | КНПР.464651.032 ПС | 1 | - |
| ***Прочие изделия***  |  |
|  | Устройство крепления\* | - | - | - |
|  | Короб транспортировочный\* | - | 1 | - |

\*По согласованию с Заказчиком

# УСТРОЙСТВО АНТЕННЫ

Антенна измерительная АС4.88 (далее – антенна) предназначена для измерения плотности потока энергии электромагнитного поля совместно с измерительными приемными устройствами, а с генераторами – для возбуждения электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии в диапазоне частот от 0,2 до 1,0 ГГц. Антенна применяется для измерения параметров антенных устройств и параметров электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. Антенна может использоваться для работы в лабораторных, заводских и полевых условиях.

Антенна АС4.88 представляет собой логопериодическую антенну линейной поляризации. Конструктивно полотно антенны состоит из собирательной линии в виде двух расположенных одна над другой траверс (Рис.1), выполняющих одновременно роль несущей конструкции. К этим траверсам поочередно крепятся плечи вибраторов круглого сечения следующим образом: левое плечо одного из вибраторов – к верхней траверсе собирательной линии, а правое плечо этого же вибратора – к нижней траверсе. Длина вибраторов и расстояние между ними изменяются по закону геометрической прогрессии со знаменателем τ = 0,85. Возбуждение двухпроводной линии осуществляется коаксиальным кабелем типа SUCOFORM 141, проложенным вдоль одной из траверс собирательной линии.

Антенна имеет коаксиальный СВЧ - вход с волновым сопротивлением 50 Ом N типа (розетка) panel jack 50 Ohm J01021A0164 TELEGARTNER, расположенным на торце антенны (поз.4 Рис.1).

Конструкция антенны в диапазоне частот обеспечивает малый коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) и монотонную частотную зависимость коэффициента усиления.

Конструкция антенны предусматривает возможность её крепления на специализированное крепежное устройство (4 отверстия М6).

Общий вид антенны АС4.88 представлен на рис. 1.



Рисунок 1 – Общий вид антенны АС4.88

# ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие антенны АС4.88 КНПР.464651.032 заявленным параметрам и техническим характеристикам при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода антенны в эксплуатацию.

Гарантийное и послегарантийное техническое обслуживание и ремонт антенны производит АО «СКАРД-Электроникс» по адресу:

Россия, 305021, г. Курск, ул. Карла Маркса, 70 Б,

Тел/факс: +7 (4712) 390-632, 390-786, e-mail: info@skard.ru.

# СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Антенна АС4.88 |  | КНПР.464651.032 |  | 150223826 |
| наименование изделия |  | обозначение |  | заводской номер |
| Упакована |  | АО «СКАРД-Электроникс» |  | согласно требованиям,  |
|  |  | наименование предприятия |  |  |
| предусмотренным в действующей технической документации. |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| регулировщик |  |  |  | Белоусов С.И. |
| должность |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |

# СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Антенна АС4.88 |  | КНПР.464651.032 |  | 150223826 |
| наименование изделия |  | обозначение |  | заводской номер |

Изготовлена и принята в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признана годной для эксплуатации.

|  |
| --- |
| **Заместитель генерального директора по качеству - начальник ОТК и К** |
|  |  |  |  | Ивлева Е.В. |
| **Штамп ОТК** |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  число, месяц, год |  |  |
|  |  |  |  |  |
| линия отреза при поставке на экспорт |

|  |
| --- |
| **Инженер**  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | Захаров А.М. |
| **МП** |  | личная подпись |  | расшифровка подписиПо доверенности№195 от 18 апреля 2022 г. |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **Заказчик (при наличии)** |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **МП** |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |
|  |  |  |  |  |

# ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ

## 8.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

8.1.1 Перед началом эксплуатации антенны необходимо изучить настоящий Паспорт.

8.1.2 При работе с антенной персонал должен владеть основами работы с антенно-фидерной техникой. В процессе работы с антенной запрещается её использование для решения нефункциональных задач.

8.1.3 Персонал обязан строго выполнять правила техники электробезопасности.

8.1.4 При проведении измерений или использовании антенны в качестве передающей соблюдайте правила техники безопасности при работе с СВЧ-излучениями. СВЧ-излучения могут представлять опасность для жизни и здоровья человека.

8.1.5 При выполнении работ по монтажу антенны и в процессе использования ЗАПРЕЩАЕТСЯ оказывать механические воздействия, приводящие к изменению габаритных размеров, а также целостности и исправности антенны.

8.1.6 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование измерительных кабелей, оборудованных соединителями, имеющими несовместимый стандарт резьбового и канального соединения с антенной.

## 8.2 Подготовка к работе и порядок работы

Произведите монтаж антенны в следующей последовательности:

* установите антенну на опору и зафиксируйте её (опора в комплект антенны не входит);
* присоедините измерительный кабель к выходному разъёму антенны;
* вращением антенны вокруг продольной оси установите необходимый угол наклона поляризации;
* присоедините свободный разъем измерительного кабеля к входному разъему вашего измерительного прибора (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава вашего измерительного прибора).

Изделие готово к работе.

## 8.3 Использование антенны

8.3.1 Режим приёма

1) подключите измерительный кабель к разъёму антенны (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и антенны используйте прецизионный СВЧ переход из состава комплекта вашего измерительного прибора

2) присоедините свободный разъем измерительного кабеля к входному разъему вашего измерительного прибора (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава комплекта вашего измерительного прибора).

3) включите ваш измерительный прибор. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора подготовьте его к работе и приступайте к проведению измерений.

4) если известно направление вектора НЭП, то расположите антенну так, чтобы линии ЭП были согласованы с положением вибраторов антенны.

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

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

Значение измеренной напряженности электрического поля Е определяется по формуле

$E=U+K$ (1)

где *Е**-* 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 свидетельства о поверке антенны.

Измерение напряженности электрической составляющей электромагнитного поля производится следующим образом:

* присоедините антенну к измерительному приемнику;
* поворачивая антенну по азимуту и, при необходимости, по углу места, до получения максимального показания измерительного приемника *Uout*, произведите отсчет напряжения *U* в децибелах относительного 1 мкВ;
* вычислите напряженность электрической составляющей поля *Е, дБ(мкВ/м)*, по формуле:

 (2)

где *Ке(дБ/м)* – коэффициент калибровки для каждой частоты антенны из таблицы в приложении Б формуляра.

Если антенна присоединяется к приемнику через кабель (из комплекта антенны) c известным значением затухания в кабеле *Аf*(дБ), то значение поля *Е* дБ(мкВ/м), определяется по формуле

$E(dBμV/m)=Ke (dB)⁄m)+Uout(dBμV)+Af(dB)$(3)

где *Аf(дБ*) – коэффициент ослабления кабеля, определяемый для каждой частоты из приложения (этикетки, формуляра) к измерительному кабелю.

Если в таблице приложения Б указаны значения коэффициента усиления *G(дБ)* – вычислите коэффициент калибровки *Ке (дБ/м)* по формуле

$Ke({dB}/{m)=}20xlog(\frac{9,73}{λ\left(m\right)x10^{G(dB)/20}})$ (4)

Напряженность электрического поля в абсолютных единицах вычислите по формуле:

 (5)

Если направление НЭП неизвестно, то следует изменять ориентацию поляризации антенны в креплении до достижения максимума напряжения на выходе антенны.

П р и м е ч а н и е - *Значения коэффициента калибровки антенны, взятые из таблицы свидетельства о поверке антенны, действительны при проведении измерений в дальней зоне антенны.*

8.3.2 Режим передачи

1) подключите измерительный кабель к разъёму антенны (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и антенны используйте прецизионный СВЧ переход из состава комплекта вашего измерительного прибора).

2) присоедините свободный разъем измерительного кабеля к выходному разъему вашего генератора или усилителя ВЧ (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава комплекта вашего измерительного прибора).

3) включите ваш генератор или усилитель ВЧ. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора подготовьте его к работе и приступайте к использованию антенны в качестве излучающей в определённом диапазоне частот и мощности.

Воспроизведение электромагнитного поля с заданной напряженностью *Е* электрической составляющей поля производите следующим образом:

* вычислите напряжение *U (V)*, которое нужно подать на вход передающей антенны, чтобы на расстоянии *R* в метрах от нее создать напряженность *Е, V/m,* электрической составляющей поля, по формуле:

 (6)

где *λ* – длина волны, м;

*Кe* – коэффициент калибровки антенны, определяемый для каждой частоты из формуляра, дБ;

Рассчитайте мощность, соответствующую вычисленному напряжению *U(V)* на входе антенны, исходя из ее входного сопротивления 50 Ом. Контролируйте напряжение на входе антенны ВЧ вольтметром.

Так же вычисление необходимой мощности *P(W)* на входе антенны для воспроизведения электромагнитного поля с заданной напряженностью *Е* электрической составляющей поля можно произвести по формуле:

*P(W) = (E(V/m)* x *R(m))2*x 30 x *G (раз)*

где *G*(раз) – коэффициент усиления антенны в линейном масштабе (в разах), который вычислите по формуле

***G(раз)*** = ** (7)**

Коэффициент усиления в логарифмическом масштабе *G*(дБ) антенны вычислите по формуле

 (8)

При измерении коэффициента усиления других антенн с помощью П6-122 (П6-122М) методом сравнения, необходимо учитывать расположение фазового центра для каждой конкретной частоты измерения, исходя из расположения меток на траверсе измеряемой антенны, и располагая предполагаемый фазовый центр измеряемой антенны в эту точку.

Все приведенные выше формулы справедливы для измерения и формирования поля в дальней зоне, критерием которого является расстояние *R(m)* вычисляемое по формуле:

, (9)

где D(m) – поперечные размеры активной зоны измерительной антенны на каждой частоте (размер полуволнового диполя для частоты измерения).

## 8.4 Характерные неисправности и методы устранения

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Характерные неисправности и методы их устранения

| Неисправность | Вероятная причина | Метод устранения |
| --- | --- | --- |
| **Режим приёма** |
| При соединении антенны с прибором с помощью измерительного кабеля нет отклика сигнала ВЧ на анализаторе. | Недостаточный уровень ВЧ сигнала на входе измерительной антенны. | Проверить установки параметров на анализаторе спектра или проверить антенну по тестовому сигналу или сигналу с известным достаточным уровнем. |
| Поврежден СВЧ кабель из комплекта измерительного прибора | Проверить измерительный кабель, в случае неисправности заменить. |
| Нет совпадения оптической и электрической оси антенны с источником сигнала | Необходимо направить измерительную и излучающую антенны таким образом, чтобы оптическая и электрическая ось совпали. При этом необходимо учитывать направления поляризации приёмника и источника. |
| **Режим передачи** |
| При соединении антенны с генератором (усилителем мощности) ВЧ с помощью измерительного кабеля нет отклика сигнала ВЧ на приёмном устройстве. | Недостаточный уровень ВЧ сигнала на входе измерительной антенны. | Проверить установки параметров на генераторе (усилителе мощности) ВЧ, или проверить установки параметров на приёмном устройстве.  |
| Поврежден СВЧ кабель из комплекта измерительного прибора | Проверить измерительный кабель, в случае неисправности заменить. |
| Нет совпадения оптической и электрической оси антенны с источником сигнала | Необходимо направить измерительную и излучающую антенны таким образом, чтобы оптическая и электрическая ось совпали. При этом необходимо учитывать направления поляризации источника и приёмника. |

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 В зависимости от этапов эксплуатации проводят следующие виды технического обслуживания:

* + контрольный осмотр;
	+ техническое обслуживание №1.

9.2 Контрольный осмотр (КО) проводят перед, и после использования антенны по назначению и после транспортирования.

9.3 При контрольном осмотре проведите визуальную проверку:

* состояния разъёмов антенны и кабеля;
* отсутствия механических повреждений изделий комплекта антенны.

9.4 Техническое обслуживание №1 (ТО-1) проводится один раз в год перед проведением калибровки антенны, а так же при постановке антенны на хранение и снятии с хранения.

9.5 При ТО-1 проведите работы по пункту 7.3 (КО).

9.6 Проведите очистку:

* поверхностей изделий ветошью;
* от пыли, загрязнений и окислений СВЧ соединители спиртом этиловым ректификованным техническим ГОСТ 18300-87;
* не допускается производить чистку соединителей металлическими предметами, так как можно повредить соединитель. Запрещено чистить соединители сильными растворителями, например, ацетоном, так как можно повредить пластиковую диэлектрическую опору. Чистке подвергаются внешние контактные поверхности и резьбы внешних проводников;
* запрещается чистить ватным тампоном гнездовые контакты центральных проводников, так как частицы ваты могут застревать между его ламелями;
* чистку гнездовых контактов производить промывкой спиртом этиловым ректификованным техническим с последующей продувкой сжатым воздухом.

9.7 Произведите смазку трущихся деталей крепления антенны смазкой ОКБ 122-7 ГОСТ 18179-72. Излишки смазки удалите ветошью.

# КАЛИБРОВКА АНТЕННЫ

* 1. Потребителю поставляются антенны, прошедшие первичную калибровку\*.
	2. Первичную калибровку антенны проводят до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта; периодическую калибровку - не реже 1-го раза в год при эксплуатации в полевых условиях; не реже 1-го раза в 2 года при использовании в лабораторных условиях.

\* По согласованию с заказчиком.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

График зависимости коэффициента усиления антенны АС4.88 от частоты

Изделие: Антенна измерительнаяАС4.88 зав.№150223826

11

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения коэффициента усиления антенны АС4.88 зав.№ 150223826

для заданной частоты

Таблица Б.1

|  |  |
| --- | --- |
| Частота, ГГц | Коэффициент усиления, дБ |
| 200 | 5,2 |
| 300 | 4,9 |
| 400 | 5,5 |
| 500 | 4,8 |
| 600 | 5,8 |
| 700 | 5,4 |
| 800 | 6,5 |
| 900 | 6,8 |
| 1000 | 7,5 |