

СВЧ-компоненты от компании Chengdu AINFO Inc.

К. Коваль¹

УДК 621.389 | ВАК 05.27.01

Компания Chengdu AINFO Inc. (A-INFO), КНР – известный разработчик и производитель компонентов микроволнового и миллиметрового диапазонов. Подразделения компании расположены в Ирвайне (США), Пекине и Чэнду (КНР). Предлагается краткий обзор производимой ею продукции, приводится описание некоторых новых видов антенн.

Компания A-INFO (Chengdu AINFO Inc.) производит широкий ассортимент СВЧ-компонентов различных классов и предлагает следующее деление своей продукции по категориям – антенны, волноводы и волноводные элементы, пассивные и активные компоненты, а также коммутационные изделия – соединители, переходники (адаптеры) и кабельные сборки.

Компания разрабатывает и производит свою продукцию с расчетом на применение ее в космической отрасли, системах связи и телемеханики, контрольно-измерительной аппаратуре и испытательных высокочастотных стендах.

A-INFO стремится поддерживать высокий уровень сервиса в части сроков производства и поставки, оперативности и компетентности технической поддержки. Так, по информации сайта компании, примерно 90% номенклатуры серийно производимых антенн и волноводных компонентов имеются в наличии и могут быть поставлены заказчиком незамедлительно.

Ведущее направление компании – разработка и производство антенн. Большое количество типов производимых антенн позволяет выбрать оптимальный вариант для различных видов измерений, в частности, для задач испытаний на электромагнитную совместимость.

Как указывалось ранее, компания выпускает ряд типов антенн, позволяющих производить точные измерения в диапазоне от 30 МГц до 325 ГГц. Перечень производимых изделий довольно большой и включает в себя рупорные, спиралевидные, микрополосковые, логопериодические, дискоконусные, биконические и зеркальные (рефлекторные) антенны.

Параметры антенн подтверждаются сертификатами Национального института метрологии (National Institute of Metrology, China). <https://en.nim.ac.cn>.

Компания A-INFO производит рупорные антенны стандартного усиления, гофрированные широкополосные рупорные антенны, волноводные измерительные пробники, а также логопериодические и биконические антенны, используемые для измерения характеристик электромагнитного поля в ближней и дальней зонах, тестирования и измерения параметров антенн, испытаний на ЭМС и измерения ПЭМИН (побочное электромагнитное излучение и наводки).

Рассмотрим отдельные образцы антенн различных типов, анонсированных сравнительно недавно, и отметим их особенности.

Рупорные антенны используются для решения задач тестирования на ЭМС, пеленгации, измерения усиления и диаграммы направленности антенн и других приложений.

Широкополосные рупорные антенны (серии LB) имеют линейную поляризацию и представляют компактное энергоэффективное решение, сочетающее сравнительно невысокую стоимость и точность измерений. Частотный



Рис. 1. Антенна LB-7180



Рис. 2. Антенна LF-225-NF

¹ «Теллур Электроникс», ведущий инженер по применению, k.koval@tellur-el.ru.

диапазон различных антенн данной серии лежит в пределах от 100 МГц до 67 ГГц. Эти антенны отличаются малым значением КСВН, высоким коэффициентом усиления и компактными размерами.

Производитель отмечает, что возможно изменение параметров антенн (в частности, коэффициента усиления) в соответствии с требованиями заказчика.

В частности, антенна LB-7180, работающая в частотном диапазоне 700 МГц...18 ГГц (рис. 1), имеет среднее значение КСВН, равное 2,0:1. Антенна обладает хорошим показателем неравномерности коэффициента усиления и направленности. Для использования ее вне помещений выпускается радиопрозрачный кожух. Характеристики антенны приведены в табл. 1.

Рупорная двухребневая антенна LB-225-NF предназначена для работы в полосе частот 200 МГц...2,5 ГГц, имеет средний коэффициент усиления в 12 дБи и КСВН 2,0:1. Достоинством антенны является большая допустимая средняя мощность – 800 Вт, и пиковое значение мощности в 1600 Вт. Антенна имеет линейную поляризацию.

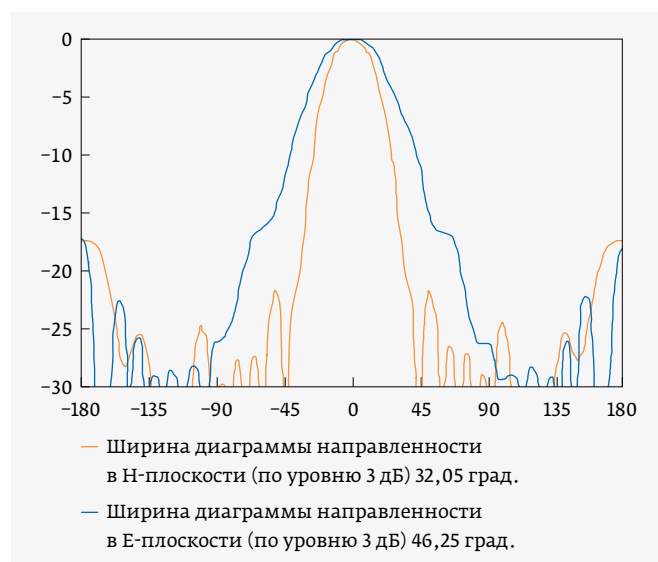


Рис. 3. Диаграмма направленности антенны LB-225-NF на частоте 2 ГГц

Таблица 1. Основные характеристики широкополосных рупорных антенн

Модель	LB-7180-SF	LB-225-NF	LB-60670-1.85F
Частота, мин., ГГц	0,7	0,2	6
Частота, макс., ГГц	18,00	2,25	67
Усиление, тип., дБ	12,00	12,00	13
Поляризация	Линейная		
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, мин., град.	13,00	37,00	10
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, макс., град.	111,00	94,00	105
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, мин., град.	10,00	25,00	9
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, макс., град.	78,00	77,00	86
Кросс-поляризационная развязка, тип., дБ	25,00	25,00	30
КСВН, тип.	2,0:1	2,0:1	1,5:1
Сопротивление, Ом	50,00	50,00	50
Выход	Коаксиальный		
Разъем	SMA	N тип	1.85mm(V)
Вид разъема	Female		
Допустимая мощность для непрерывного сигнала, Вт	50,00	800,00	5
Допустимая пиковая мощность, Вт	100,00	1 600,00	10
Материал корпуса	Al	Al	Al
Ширина, мм	244,00	967,00	41,3
Высота, мм	160,5	731,00	41,3
Длина, мм	228,00	902,00	65



Рис. 4. Антенна LB-60670



Рис. 6. Антенна LB-SJ-180550B-1.85F



Рис. 7. Антенна LB-SJ-180550BL-1.85F

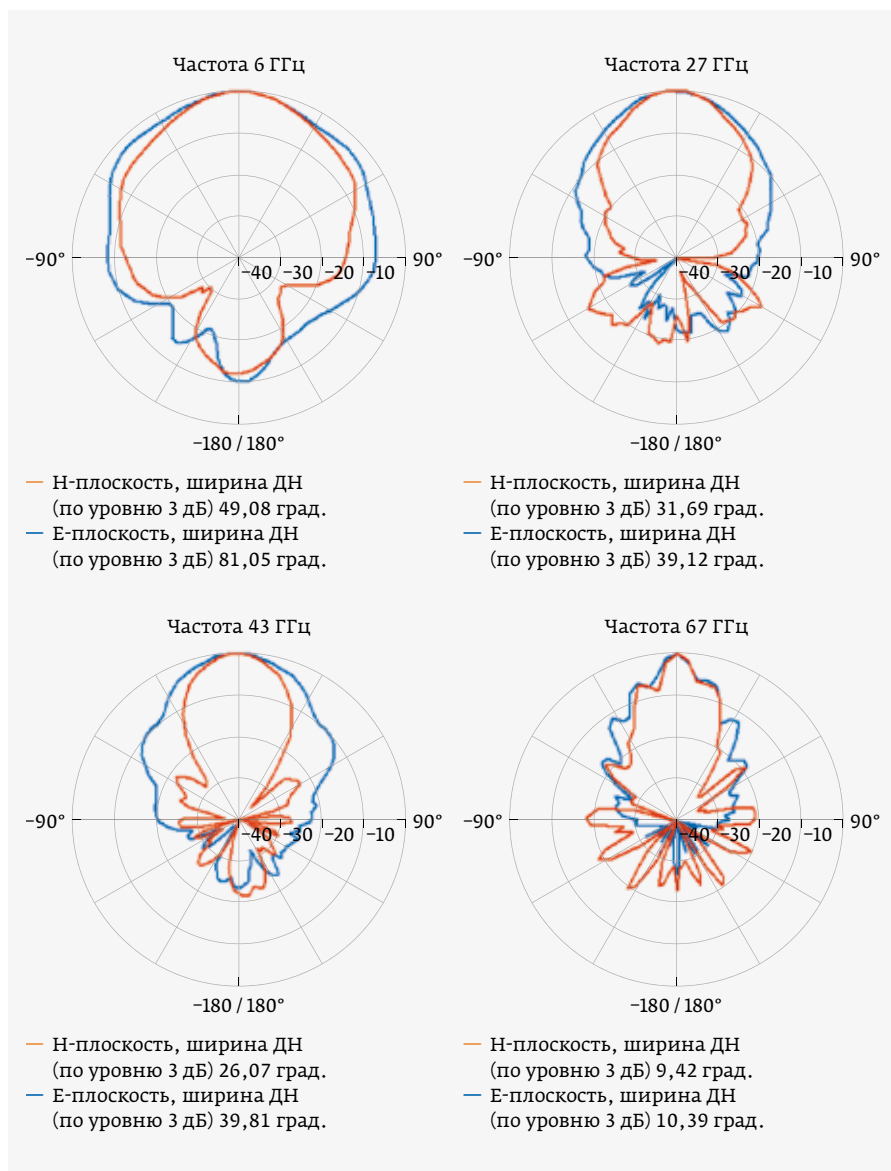


Рис. 5. Диаграммы направленности антенны LB-60670 на частотах 6, 27, 43 и 67 ГГц

Коррозионно-стойкий корпус, выполненный из алюминия, определяет длительный срок эксплуатации как внутри помещений, так и на открытом воздухе. Внешний вид антенны приведен на рис. 2, характеристики в табл. 1, диаграмма направленности антенны на частоте 2 ГГц – на рис. 3.

Диапазон рабочих частот от 6 до 67 ГГц делает антенну LB-60670 (рис. 4) самой широкополосной из серийно производимых рупорных антенн компанией A-INFO. Антенна имеет коэффициент усиления в 13 дБи, значение КСВН не превышает 2,5:1. Основные характеристики антенны приведены в табл. 1, диаграммы направленности – на рис. 5.

Для задач тестирования аппаратуры связи нового поколения производителем летом 2021 года была анонсирована **широкополосная антенна с линейной поляризацией** LB-8500-2.4F, позволяющая работать в диапазоне частот 0,8–50 ГГц. Антенна отличается хорошей равномерностью коэффициента усиления (среднее значение 12 дБи) и КСВН 1,5:1. Дальнейшим развитием антенны LB-8500-2.4F стала серия LB-5300-2.4F, LB-5400-2.4F и LB-5500-2.4F. Это антенны, работающие в диапазонах 0,5–30 ГГц, 0,5–40 ГГц и 0,5–50 ГГц, соответственно. Основные параметры антенны LB-8500-2.4F и антенн серии LB-5х00-2.4F приведены в табл. 2. Данные антенны могут

Таблица 2. Основные параметры антенны LB-8500-2.4F и антенн серии LB-5x00-2.4F

Модель	LB-8500-2.4F	LB-5300-2.4F	LB-5400-2.4F	LB-5500-2.4F
Частота, мин., ГГц	0,8	0,5	0,5	0,5
Частота, макс., ГГц	50	30	40	50
Усиление, тип., дБ	12	12	12	12
Поляризация	Линейная			
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, мин., град.	18	20	17	14
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, макс., град.	102	111	111	111
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, мин., град.	17	16	15	11
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, макс., град.	90	84	84	84
Кросс-поляризационная развязка, тип., дБ	25	35	35	35
КСВН, тип.	1,5:1	1,5:1	1,6:1	1,8:1
Сопротивление, Ом	50	50	50	50
Выход	Коаксиальный			
Разъем	2.4mm	2.4mm	2.4mm	2.4mm
Вид разъема	Female			
Допустимая мощность для непрерывного сигнала, Вт	10	10	10	10
Допустимая пиковая мощность, Вт	20	20	20	20
Материал корпуса	Al	Al	Al	Al
Ширина, мм	244,5	368,5	368,5	368,5
Высота, мм	144,3	264,6	264,6	264,6
Длина, мм	201	328	328	328

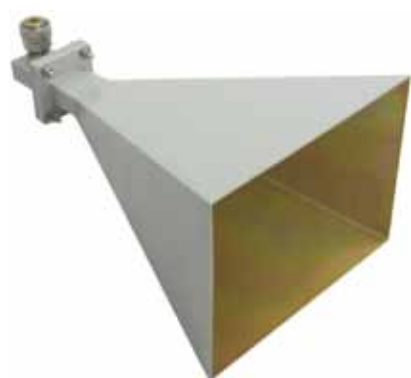


Рис. 8. Октавная рупорная антенна LB-ОН-112-20 (диапазон 6,0-12 ГГц, коэффициент усиления 20 дБи)



Рис. 9. Мультиоктавная рупорная антенна LB-180400-20 (диапазон 18-40 ГГц, коэффициент усиления 20 дБи)



Рис. 10. Антенна LB-CSJ-20180

быть использованы в радарных системах, при тестировании и измерении параметров антенн, а также при испытаниях на ЭМС.

Также для задач испытаний аппаратуры связи 5G компанией A-INFO серийно производится ряд **широкополосных антенн с двойной поляризацией**, в частности, недавно анонсированные LB-SJ-180550BL-1.85F и LB-SJ-180550B-1.85F работают в диапазоне 18–55 ГГц. Антенна LB-SJ-180550BL-1.85F имеет коэффициент

усиления 8 дБи, а LB-SJ-180550B-1.85F – 15 дБи. Антенна LB-SJ-180550B-1.85F по сравнению с антенной LB-SJ-180500-1.85F, выпущенной ранее, имеет более широкий рабочий диапазон частот и более узкую диаграмму направленности. Антенна LB-SJ-180550BL-1.85F также имеет полосу частот 18–55 ГГц (у LB-SJ-180500L-1.85F полоса рабочих частот 18–50 ГГц) и более узкую диаграмму направленности в Е- и Н-плоскостях. Основные параметры антенн LB-SJ-180550B-1.85F, LB-SJ-180550BL-1.85F, LB-SJ-180550-1.85F,

Таблица 3. Основные параметры антенн LB-SJ-180550B-1.85F, LB-SJ-180550BL-1.85F, LB-SJ-180550-1.85F, LB-SJ-180550L-1.85F

Модель	LB-SJ-180500-1.85F	LB-SJ-180550B-1.85F	LB-SJ-180500L-1.85F	LB-SJ-180550BL-1.85F
Частота, мин., ГГц	18	18	18	18
Частота, макс., ГГц	50	55	50	55
Усиление, тип., дБ	15	15	8	8
Поляризация	Двойная			
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, мин., град.	22	19	41	32
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, макс., град.	54	54	84	84
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, мин., град.	22	19	41	32
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, макс., град.	54	54	84	84
Кросс-поляризационная развязка, мин., дБ	20	20	20	20
Кросс-поляризационная развязка, тип., дБ	30	30	30	30
Изоляция между портами, мин., дБ	25	25	20	20
Изоляция между портами, тип., дБ	35	35	30	30
КСВН, тип.	1,50:1	1,5:1	2,0:1	2,0:1
Сопrotивление, Ом	50	50	50	50
Выход	Коаксиальный			
Разъем	1.85mm(V)	1.85mm(V)	1.85mm(V)	1.85mm(V)
Вид разъема	Female			
Допустимая мощность для непрерывного сигнала, Вт	5	5	5	5
Материал корпуса	Al	Al	Al	Al
Ширина, мм	33,4	33,9	30,2	30-Jul
Высота, мм	33,4	33,9	30,2	30-Jul
Длина, мм	61,5	61,5	61,5	61,5

LB-SJ-180550L-1.85F приведены в табл. 3, а внешний вид антенн LB-SJ-180550B-1.85F и LB-SJ-180550BL-1.85F – на рис. 6 и 7.

Рупорные октавные и мультиоктавные антенны от A-INFO представляют собой недорогое компактное решение для измерения потока мощности электромагнитного поля, например при решении задач испытаний на ЭМС и для создания возбуждения электромагнитного поля с требуемыми характеристиками. Октавные и мультиоктавные антенны отличаются высоким коэффициентом усиления (10, 15 и 20 дБи), а рабочий диапазон октавных антенн лежит в полосе частот от 1 до 12 ГГц, верхняя граница рабочего диапазона мультиоктавных антенн достигает 40 ГГц. Октавные рупорные антенны LB-ОН-112-20

(диапазон 6,0–12 ГГц, коэффициент усиления 20 дБи) и LB-180400-20 (диапазон 18–40 ГГц, коэффициент усиления 20 дБи) показаны на рис. 8 и 9.

Рупорные антенны с корректирующей линзой имеют очень широкое распространение в различных областях использования радиоволн сантиметрового диапазона. Аппаратура широкополосной передачи данных, системы связи «точка-точка», системы предупреждения столкновений в автомобилях, системы безопасности, базовые станции мобильной связи, научное оборудование задают высокие требования к диаграмме направленности антенны (в том числе уровню боковых лепестков) во всем рабочем диапазоне, коэффициенту усиления и габаритным размерам.

Таблица 4. Характеристики антенн LB-CSJ-20180, LB-CSJ-20200 и LB-CSJ-40400

Модель	LB-CSJ-20180-NF	LB-CSJ-20200-SFSP0	LB-CSJ-40400-2.4F
Частота, мин., ГГц	2	2	4
Частота, макс., ГГц	18	20	40
Усиление, тип., дБ	16	16	16
Поляризация	Двойная		
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, мин., град.	15	15	16
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, макс., град.	86	86	83
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, мин., град.	11	9	11
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, макс., град.	85	85	75
Кросс-поляризационная развязка, мин., дБ	20	20	20
Кросс-поляризационная развязка, тип., дБ	30	30	30
Изоляция между портами, мин., дБ	30	30	30
Изоляция между портами, тип., дБ	40	40	40
КСВН, тип.	1.5:1	2.0:1	2.0:1
Соппротивление, Ом	50	50	50
Выход	Коаксиальный		
Разъем	N тип	SMA	2.4mm
Вид разъема	Female		
Допустимая мощность для непрерывного сигнала, Вт	25	25	10
Допустимая пиковая мощность, Вт	50	50	20
Материал корпуса	Al	Al	Al
Ширина, мм	124	130	62
Высота, мм	124	130	62
Длина, мм	241	244	164,5
Вес, кг	0,87	0,93	0,19



Рис. 11. Внешний вид антенны LB-CSJ-20200 с защитным кожухом



Рис. 12. Антенна LB-CSJ-40400



Рис. 13. Внешний вид антенны KSC-42-40

Таблица 5. Основные параметры антенн DS-3600, DS-3600C, DS-3600E

Модель	DS-3600	DS-3600C	DS-3600E
Частота, мин., ГГц	0,03	0,03	0,03
Частота, макс., ГГц	6	6	6
Усиление, тип., дБ	6	6	6
Поляризация	Линейная		
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, мин., град.	45	45	45
Ширина ДН по уровню 3дБ, Е-плоскость, макс., град.	100	100	100
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, мин., град.	60	60	60
Ширина ДН по уровню 3дБ, Н-плоскость, макс., град.	360	360	360
КСВН, тип	5,0 тип., $f=0,03-0,1$ ГГц; 1,5 тип., $f=0,1-6$ ГГц		
КСВН, макс.	2,0 макс., $f=0,1-6$ ГГц		
Сопротивление, Ом	50	50	50
Выход	Коаксиальный		
Разъем	N тип		
Вид разъема	Female		
Допустимая мощность для непрерывного сигнала, Вт	300	300	300
Допустимая пиковая мощность, Вт	3 000	3 000	3 000
Материал корпуса	Al	Al	Al
Ширина, мм	758	758	758
Высота, мм	1 475	1 475	1 651
Длина, мм	1 734	1 734	1 734

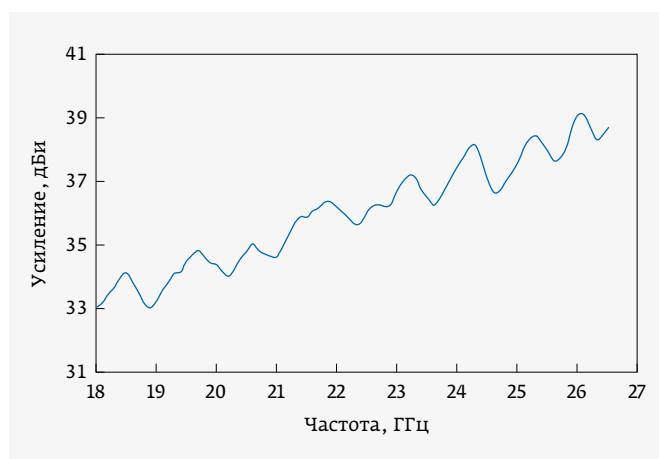


Рис. 14. Коэффициент усиления антенны KSC-42-40 в полосе рабочих частот

A-INFO производит рупорные линзовые антенны, предназначенные для работы в диапазоне частот от 8 до 110 ГГц, с линейной, двойной линейной или круговой видами поляризации.

Конические рупорные антенны, производимые компанией A-INFO, могут работать в полосе частот от 8,2 ГГц до 110 ГГц и рекомендованы для использования в аппаратуре широкополосной связи, испытательном и научном оборудовании.

Конические рупорные антенны LB-CSJ-20180 (рис. 10) и LB-CSJ-20200 (рис. 11) имеют схожую конструкцию и характеристики, основное их отличие заключается в рабочем частотном диапазоне: LB-CSJ-20180 работает в полосе частот 2–18 ГГц, а LB-CSJ-20200 – в полосе частот от 2 до 20 ГГц. Данные антенны обладают двойной линейной поляризацией и отличаются низким КСВН – 1,5:1 у LB-CSJ-20180 и 2,0:1 у LB-CSJ-20200. Характеристики

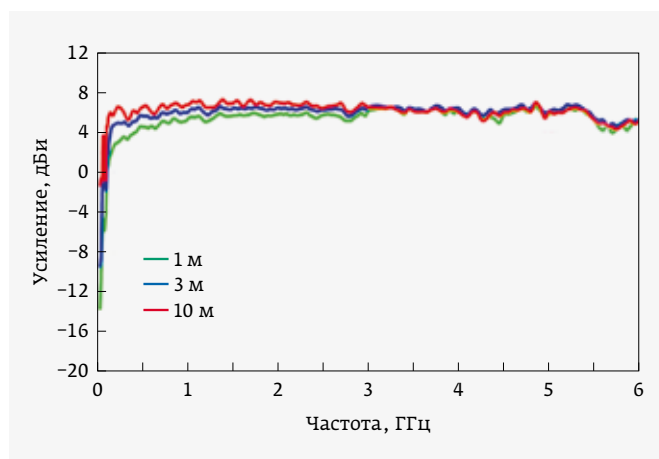


Рис. 16. Коэффициент усиления антенны DS-3600 в полосе рабочих частот

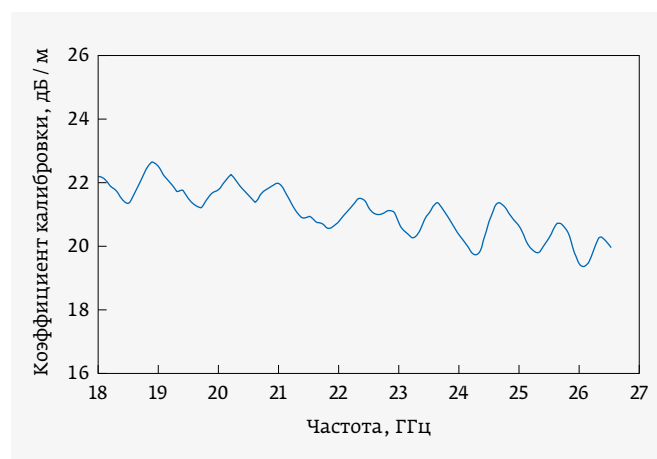


Рис. 15. Коэффициент калибровки антенны KSC-42-40 в полосе рабочих частот

антенн LB-CSJ-20180, LB-CSJ-20200 представлены в табл. 4. Допустимая подводимая мощность составляет 25 Вт для постоянного сигнала и 50 Вт для пиковых значений. Антенны могут оснащаться кожухом для защиты от пыли и атмосферных осадков в случае их эксплуатации вне помещений (см. рис. 11).

Таблица 6. Основные параметры антенн PZ-2040/P, PZ-7100/P

Модель	PZ-2040/P	PZ-7100/P
Частота, мин., ГГц	0,2	0,07
Частота, макс., ГГц	0,4	1
Усиление, дБ	1,7	3
Поляризация	Линейная	
КСВН, тип.	2,50 : 1	2,0 : 1
Сопротивление, Ом	50	50
Выход	Коаксиальный	
Разъем	N тип	
Вид разъема	Female	
Допустимая мощность для непрерывного сигнала, Вт	300	300
Допустимая пиковая мощность, Вт	3 000	3000
Материал корпуса	Al	Al
Высота, мм	1 163	1 187
Диаметр, мм	1 340	1 379

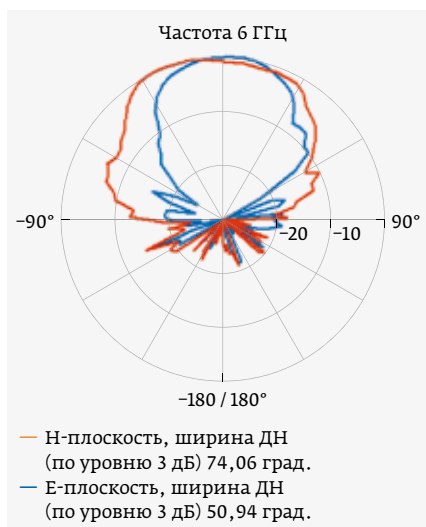


Рис. 17. Диаграмма направленности антенны DS-3600 (на частоте 6 ГГц)



Рис. 18. Внешний вид дискоконусной антенны PZ-7100/P



Рис. 20. Дискоконусная антенна PZ-2040/P, предназначенная для работы в полосе частот 0,2–0,4 ГГц

Дальнейшим развитием данной серии стала антенна LB-CSJ-40400, верхняя граница диапазона которой достигает 40 ГГц (см. табл. 4), внешний вид LB-CSJ-40400 представлен на рис. 12.

Зеркальная антенна KSC-42-40 выполнена по схеме Кассегрена и предназначена для работы в диапазоне частот от 18 до 26,5 ГГц (рис. 13). К преимуществам данной антенны можно отнести большой коэффициент усиления, среднее значение которого равно 35 дБи, и малый КСВН, равный 1,3:1 (типовое значение). Антенна имеет волноводный выход WR42 (тип фланца FBP220), также выпускаются варианты с коаксиальными разъемами — SMA (F) и 2.92 mm (F). Графики зависимости коэффициента усиления и коэффициента калибровки от частоты приведены на рис. 14 и 15.

Антенна рекомендуется к использованию в системах спутниковой и широкополосной радиосвязи,

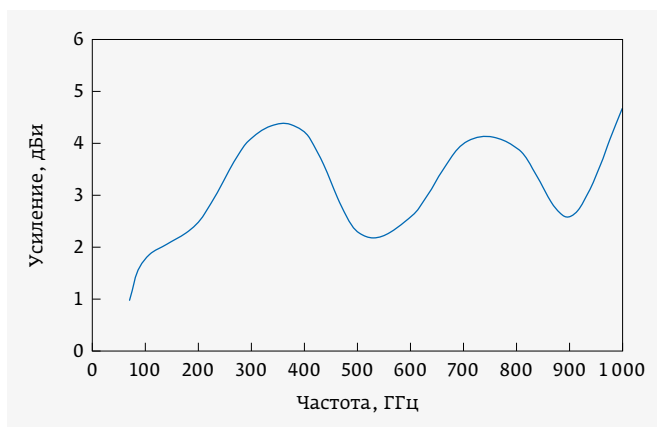


Рис. 19. Коэффициент усиления антенны PZ-7100/P

радиолокационных установках и аппаратуре радиотехнического контроля.

Логопериодические антенны, производимые компанией A-INFO, могут работать в диапазоне частот от 30 МГц до 18 ГГц как в передающем, так и приемном режимах и предназначены для использования как в аппаратуре радиосвязи, так и в измерительном оборудовании. Большая излучаемая мощность, высокая равномерность коэффициента усиления во всей полосе рабочих частот являются основными отличительными признаками логопериодических антенн.

Логопериодическая антенна DS-3600 (являющаяся развитием антенн серии DS-3xxx), а также серийно выпускаемые модификации DS-3600C и DS-360E0 обладают линейной поляризацией, имеют частотный диапазон 0,03...6 ГГц, малый КСВН, среднее значение которого составляет 1,5:1, и коэффициент усиления 6 дБ. Характеристики антенн приведены в табл. 5 и на рис. 16 и 17. Антенны выполнены из высококачественного алюминия, что обеспечивает большой срок эксплуатации.

Дискоконусная антенна PZ-7100/P (рис. 18) представляет собой всенаправленную антенну с линейной вертикальной поляризацией. Отличительной особенностью антенны является значительная допустимая мощность (300 Вт для непрерывного сигнала и 3000 Вт для пиковых значений). Антенна работает в полосе частот 70–1000 МГц (рис. 19) и предназначена для применения в составе оборудования испытательных полигонов, аппаратуры тестирования ЭМС и использования со сканирующими приемниками. Дискоконусная антенна PZ-2040/P (рис. 20) предназначена для работы в полосе частот 0,2–0,4 ГГц. В табл. 6 представлены характеристики антенн PZ-2040/P и PZ-7100/P.



Российская неделя
высоких технологий
РНВТ



Минцифры
России



НП «ГЛОНАСС»
Федеральный сетевой оператор



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВЯЗЬ

«Информационные и коммуникационные
технологии»

26–29 апреля 2022

34-я международная выставка

12+

Реклама



 **ЭКСПОЦЕНТР**

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

www.sviaz-expo.ru