

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц (далее – комплекс), предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи при подключении к измерительным портам векторного анализатора электрических цепей (ВАЦ) антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны». При работе ВАЦ устанавливается в режим измерений параметров S_{21} или S_{12} , его измерительные порты при помощи кабельных сборок подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн.

По командам оператора, вводимым в интерфейс управления на рабочей станции (ПЭВМ), контроллер управления и ВАЦ устанавливаются в режимы для измерений в необходимых диапазонах углов и частот. Контроллер управления выдает команды четырехкоординатному опорно-поворотному устройству (ОПУ), которое устанавливает исследуемую антенну в требуемые угловые положения по азимуту, элевации, поляризации и по слайдеру, однокоординатное поворотное устройство устанавливает вспомогательную антенну по поляризации. ВАЦ измеряет комплексный коэффициент передачи между каналами, к которым подключены антенны. Измеренные частотные и угловые зависимости комплексного коэффициента передачи передаются в ПЭВМ, где производится их обработка и представление оператору в заданном виде.

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц состоит из опорно-поворотного устройства (ОПУ) PS-AZ-SL-EL-PL-60 с контроллером управления RL-CTRL-PS-5, однокоординатного поворотного устройства PS-AZ-10, векторного анализатора цепей (ВАЦ) N5234A, эталонных и вспомогательных антенн П6-223 и П6-128, персонального компьютера (ПЭВМ) с программным обеспечением управления RL-BEAM, маломощных усилителей МШУ Agile AMT-0431, источника бесперебойного питания, комплекта измерительных кабелей и аксессуаров.

ОПУ PS-AZ-SL-EL-PL-60 с контроллером управления RL-CTRL-PS-5 предназначено для установки и вращения испытываемой антенны в горизонтальной плоскости, в плоскости элевации, поляризации и для перемещения по слайдерам.

Однокоординатное поворотное устройство PS-AZ-10 предназначено для установки и вращения вспомогательной антенны в плоскости поляризации.

ВАЦ N5234A предназначен для измерений комплексного коэффициента передачи в тракте, включающем в себя испытываемую (или эталонную) и вспомогательную антенны.

Вспомогательные антенны П6-223 и П6-128 предназначены для излучения электромагнитного поля в направлении испытываемых антенн или приема электромагнитного поля от них в полосах рабочих частот.

Комплект ПЭВМ со специализированным программным обеспечением (ПО) предоставляет оператору интерфейс для автоматизированного управления элементами комплекса, сбора, обработки, хранения и вывода результатов измерений.

Приборная стойка предназначена для размещения оборудования, располагаемого в аппаратной комплекса.

Комплект измерительных кабелей и аксессуаров обеспечивает цифровые и аналоговые связи между элементами комплекса.

Источник бесперебойного питания обеспечивает стабилизированное электропитание комплекса.

Общий вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 – 5.

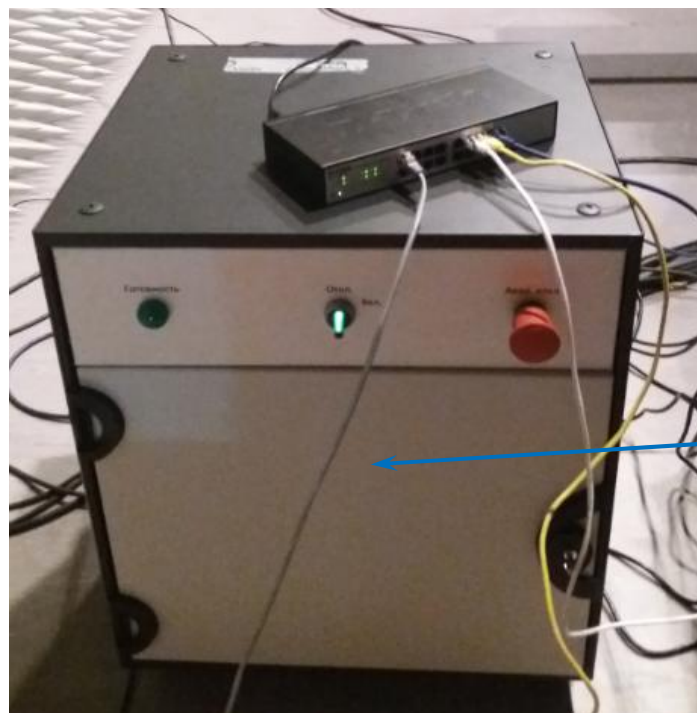
Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака утверждения типа представлены на рисунках 3-4.



Рисунок 1 – Общий вид векторного анализатора цепей N5234A



Рисунок 2 – Общий вид опорно-поворотного устройства PS-AZ-SL-EL-PL-60 (слева) и одноординатного поворотного устройства PS-AZ-10 (справа)



Место
нанесения
знака
утверждения
типа

Рисунок 3 – Общий вид контроллера управления RL-CTRL-PS-5



Места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 4 – Задняя панель векторного анализатора цепей



Рисунок 5 – Общий вид рабочей станции (ПЭВМ) управления комплексом

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик исследуемой антенны;
- представление радиотехнических характеристик исследуемой антенны в виде таблиц, графиков и диаграмм;
- хранение результатов измерений и радиотехнических характеристик исследуемой антенны.

Уровень защиты ПО «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RL-BEAM-DA.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.1.7
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	C232EB8AAB827081782920EB6F335E54

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 до 40
Динамический диапазон	
Диапазон частот	Динамический диапазон, дБ
от 1 ГГц до 5 ГГц включ.	55,2
св. 5 ГГц до 12 ГГц включ.	54,0
св. 12 ГГц до 18 ГГц включ.	54,1

Продолжение таблицы 2.

Наименование характеристики	Значение	
св. 18 ГГц до 24 ГГц включ.	57,2	
св. 24 ГГц до 32 ГГц включ.	38,5	
св. 32 ГГц до 40 ГГц включ.	30,9	
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных (АДН), фазовых (ФДН) и поляризационных диаграмм*		
Диапазон частот и относительный уровень диаграммы направленности (ДН)	Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений АДН, дБ	Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений ФДН, градус
от 1 до 5 ГГц включ.:		
на уровне минус 5 дБ	±0,2	±1,2
на уровне минус 10 дБ	±0,2	±1,5
на уровне минус 15 дБ	±0,2	±1,7
на уровне минус 20 дБ	±0,3	±2,0
на уровне минус 25 дБ	±0,3	±2,3
на уровне минус 30 дБ	±0,4	±2,7
на уровне минус 35 дБ	±0,5	±3,3
на уровне минус 40 дБ	±0,6	±4,2
на уровне минус 45 дБ	±0,8	±5,6
на уровне минус 50 дБ	±1,3	±9,1
св. 5 до 12 ГГц включ.:		
на уровне минус 5 дБ	±0,2	±1,5
на уровне минус 10 дБ	±0,3	±1,7
на уровне минус 15 дБ	±0,3	±1,9
на уровне минус 20 дБ	±0,3	±2,2
на уровне минус 25 дБ	±0,4	±2,5
на уровне минус 30 дБ	±0,4	±2,9
на уровне минус 35 дБ	±0,5	±3,2
на уровне минус 40 дБ	±0,6	±4,0
на уровне минус 45 дБ	±0,7	±5,0
на уровне минус 50 дБ	±1,0	±7,1
св. 12 до 18 ГГц включ.:		
на уровне минус 5 дБ	±0,2	±1,2
на уровне минус 10 дБ	±0,2	±1,5
на уровне минус 15 дБ	±0,2	±1,6
на уровне минус 20 дБ	±0,3	±2,0
на уровне минус 25 дБ	±0,3	±2,2
на уровне минус 30 дБ	±0,4	±2,7
на уровне минус 35 дБ	±0,5	±3,1
на уровне минус 40 дБ	±0,6	±4,0
на уровне минус 45 дБ	±0,8	±5,3
на уровне минус 50 дБ	±1,1	±7,5
св. 18 до 24 ГГц включ.		
на уровне минус 5 дБ	±0,2	±1,2
на уровне минус 10 дБ	±0,2	±1,6
на уровне минус 15 дБ	±0,3	±1,8

Продолжение таблицы 2.

Наименование характеристики	Значение	
на уровне минус 20 дБ	±0,3	±2,2
на уровне минус 25 дБ	±0,4	±2,5
на уровне минус 30 дБ	±0,5	±3,1
на уровне минус 35 дБ	±0,5	±3,6
на уровне минус 40 дБ	±0,6	±4,4
на уровне минус 45 дБ	±0,9	±6,4
на уровне минус 50 дБ	±1,3	±9,5
св. 24 до 32 ГГц включ.		
на уровне минус 5 дБ	±0,2	±1,3
на уровне минус 10 дБ	±0,3	±1,9
на уровне минус 15 дБ	±0,3	±2,3
на уровне минус 20 дБ	±0,4	±2,8
на уровне минус 25 дБ	±0,5	±3,4
на уровне минус 30 дБ	±0,7	±4,6
на уровне минус 35 дБ	±1,0	±6,8
на уровне минус 40 дБ	±1,3	±9,3
на уровне минус 45 дБ	±1,9	±13,5
на уровне минус 50 дБ	±2,5	±18,5
св. 32 до 40 ГГц включ.		
на уровне минус 5 дБ	±0,2	±1,2
на уровне минус 10 дБ	±0,2	±1,5
на уровне минус 15 дБ	±0,3	±2,0
на уровне минус 20 дБ	±0,4	±2,8
на уровне минус 25 дБ	±0,5	±3,7
на уровне минус 30 дБ	±0,7	±4,5
на уровне минус 35 дБ	±1,1	±7,6
на уровне минус 40 дБ	±1,8	±12,6
на уровне минус 45 дБ	±2,7	±20,0
на уровне минус 50 дБ	±3,3	±25,2
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления (КУ) методом замещения		
Диапазон частот	Пределы погрешности измерений КУ эталонной антенны, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений КУ, дБ
от 1 до 5 ГГц включ.	±0,5	±1,5
	±0,8	±1,6
	±1,0	±1,7
	±1,5	±2,1
	±2,0	±2,6
св. 5 до 18 ГГц включ.	±0,5	±1,3
	±0,8	±1,5
	±1,0	±1,6
	±1,5	±2,1
	±2,0	±2,6

Продолжение таблицы 2.

Наименование характеристики	Значение	
св. 18 до 40 ГГц включ.	±0,5	±1,2
	±0,8	±1,4
	±1,0	±1,6
	±1,5	±2,0
	±2,0	±2,5
Пределы допускаемой погрешности измерений уровней АДН, ФДН и поляризационных диаграмм*		
Диапазон частот и относительный уровень ДН	Пределы допускаемой погрешности измерений АДН, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений ФДН, градус
от 1 до 5 ГГц включ.:		
на уровне минус 3 дБ	±1,4	±10,1
на уровне минус 6 дБ	±1,8	±13,3
на уровне минус 10 дБ	±2,6	±19,4
на уровне минус 15 дБ	±4,1	±30,8
св. 5 до 12 ГГц включ.:		
на уровне минус 3 дБ	±0,9	±6,1
на уровне минус 6 дБ	±1,1	±7,8
на уровне минус 10 дБ	±1,6	±11,1
на уровне минус 15 дБ	±2,4	±17,7
на уровне минус 20 дБ	±3,7	±28,2
св. 12 до 18 ГГц включ.:		
на уровне минус 3 дБ	±0,5	±3,3
на уровне минус 6 дБ	±0,6	±3,9
на уровне минус 10 дБ	±0,7	±4,9
на уровне минус 15 дБ	±1,0	±7,1
на уровне минус 20 дБ	±1,5	±11,0
на уровне минус 25 дБ	±2,4	±17,7
на уровне минус 30 дБ	±3,7	±28,2
св. 18 до 24 ГГц включ.:		
на уровне минус 3 дБ	±0,5	±3,5
на уровне минус 6 дБ	±0,6	±4,1
на уровне минус 10 дБ	±0,8	±5,3
на уровне минус 15 дБ	±1,1	±7,8
на уровне минус 20 дБ	±1,7	±12,1
на уровне минус 25 дБ	±2,6	±19,4
на уровне минус 30 дБ	±4,1	±30,8
св. 24 до 32 ГГц включ.:		
на уровне минус 3 дБ	±0,5	±3,5
на уровне минус 6 дБ	±0,6	±4,1
на уровне минус 10 дБ	±0,8	±5,4
на уровне минус 15 дБ	±1,1	±7,8
на уровне минус 20 дБ	±1,7	±12,2
на уровне минус 25 дБ	±2,6	±19,5
на уровне минус 30 дБ	±4,1	±30,9

Продолжение таблицы 2.

Наименование характеристики	Значение	
св. 32 до 40 ГГц включ.:		
на уровне минус 3 дБ	±0,7	±4,9
на уровне минус 6 дБ	±0,9	±6,1
на уровне минус 10 дБ	±1,2	±8,5
на уровне минус 15 дБ	±1,8	±13,3
на уровне минус 20 дБ	±2,9	±21,4
на уровне минус 25 дБ	±4,4	±33,6
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в азимутальной плоскости, градус	±180	
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в плоскости поляризации, градус	±180	
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в угломестной плоскости, градус	от -70 до +70	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки углового положения ОПУ, градус:		
– в азимутальной плоскости	±0,05	
– в угломестной плоскости	±0,05	
– в плоскости поляризации	±0,05	
Диапазон перемещения ОПУ по слайдеру, м	от 0 до 1	
Диапазон перемещения ОПУ по вертикальному слайдеру, м	от 1,5 до 3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки положения четырехкоординатного ОПУ по слайдерам, мм	±0,25	
*Примечание: уровни поляризационных диаграмм отсчитываются от максимума на согласованной поляризации		

Таблица 3 – Основные технические характеристики комплекса

Предел нагрузки на планшайбу опорно-поворотного устройства 1, кг	80
Предел нагрузки на планшайбу опорно-поворотного устройства в угломестной плоскости, кг	60
Предел нагрузки на планшайбу опорно-поворотного устройства 2 в плоскости поляризации, кг	10
Потребляемая мощность, В·А, не более	3000
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более:	
– высота	550
– ширина	600
– длина	620
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +40
– относительная влажность, %	98
– атмосферное давление, кПа	от 86 до 106
Срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	20000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель контроллера управления в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц. Руководство по эксплуатации. ВМФТ.425820.001 РЭ».

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц в составе:	ВМФТ.425820.001	1 шт.
1.1 Опорно-поворотное устройство	PS-AZ-SL-EL-PL-60	1 ком-т
1.2 Контроллер управления	RL-CTRL-PS-5	1 шт.
1.3 Векторный анализатор цепей	N5234A с опцией 216	1 ком-т
1.4 Однокоординатное поворотное устройство	PS-AZ-10	1 шт.
1.5 Вспомогательная антенна	П6-223	1 шт.
1.6 Эталонная антенна	П6-223	1 шт.
1.7 Вспомогательная антенна	П6-128	1 шт.
1.8 Эталонная антенна	П6-128	1 шт.
1.9 Комплект измерительных кабелей и аксессуаров	-	1 ком-т
1.10 Комплект кабелей и аксессуаров	-	1 ком-т
1.11 Малошумящий усилитель	Agile AMT-0431	5 шт.
1.12 Персональный компьютер	-	1 ком-т
1.13 Источник бесперебойного питания	-	1 шт.
1.14 Нивелир лазерный	Bosch gll 2-80	1 шт.
2 Программное обеспечение RL-beam	ВМФТ.425820.910	1 диск
3 Руководство по эксплуатации	ВМФТ.425820.001 РЭ	1 книга
4 Паспорт	ВМФТ.425820.001 ПС	1 бр.
5 Методика поверки	133-18-10 МП	1 бр.
6 Упаковка	-	2 шт.

Поверка

осуществляется по документу 133-18-10 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 31 августа 2018 года.

Основные средства поверки:

- аттенюатор ступенчатый программируемый Agilent 84908M, регистрационный номер 60239-15 в Федеральном информационном фонде;
- антенна измерительная П6-223, регистрационный номер 70142-18 в Федеральном информационном фонде;
- антенна измерительная П6-128, регистрационный номер 58705-14 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 40 ГГц

Техническая документация предприятия-изготовителя

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Смайтек» (ООО «Смайтек»)

ИНН 7731324701

Адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5

Телефон: (495) 221-51-43

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВЭМЗ» (ООО «ВЭМЗ»)

ИНН 5010029015

Адрес: 141980, Московская область, г. Дубна, ул. Дружбы, д. 19

Телефон: (496) 214-07-19

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 526-63-00, факс: (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.