ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 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 (РС), 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 РС, где производится их обработка и представление оператору в заданном виде.

Конструктивно комплекс состоит из ОПУ PS-AZ-SL-EL-PL-60 с контроллером управления RL-CTRL-PS-5, однокоординатного поворотного устройства PS-AZ-100, ВАЦ N5232A, вспомогательной антенны Schwarzbeck BBHA 9120D, антенны, предназначенной для измерения коэффициента усиления Schwarzbeck BBHA 9120D, комплекта РС с программным обеспечением управления RL-BEAM, малошумящего усилителя МШУ RL-AMP-0,8-18G, источника бесперебойного питания, комплекта измерительных кабелей и аксессуаров, приборной стойки.

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 слайдеру.

Однокоординатное поворотное устройство PS-AZ-100 предназначено для установки и вращения вспомогательной антенны в плоскости поляризации.

ВАЦ N5232A предназначен для измерений комплексного коэффициента передачи в тракте, включающем в себя испытываемую (или эталонную) и вспомогательную антенны.

Вспомогательная антенна Schwarzbeck BBHA 9120D предназначена для излучения электромагнитного поля в направлении испытываемых антенн или приема электромагнитного поля от них в полосах рабочих частот.

Комплект РС 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 стабилизованное электропитание комплекса.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 6.

Место размещения знака утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 4-6.



Рисунок 1 - Внешний вид комплекса



Рисунок 2 - Внешний вид ОПУ и однокоординатного поворотного устройства с установленной испытываемой и вспомогательной антенной Schwarzbeck BBHA 9120D

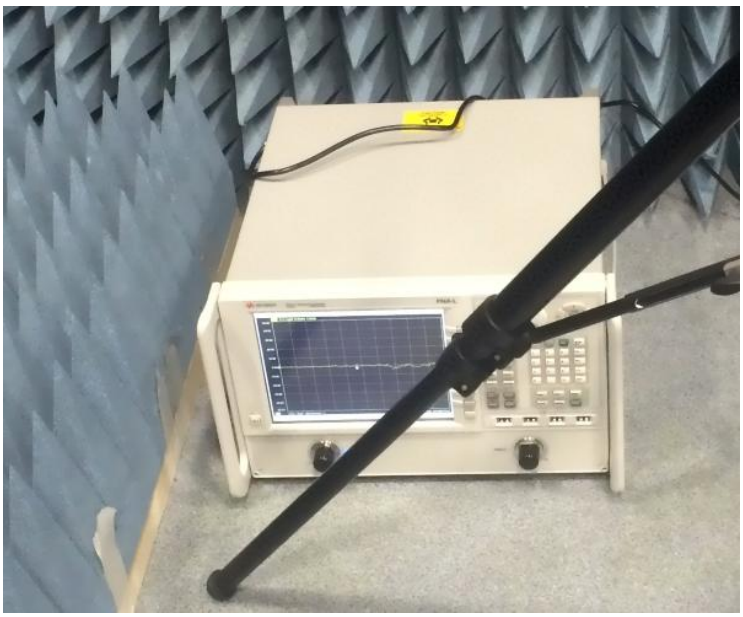


Рисунок 3 - Внешний вид ВАЦ N5232A

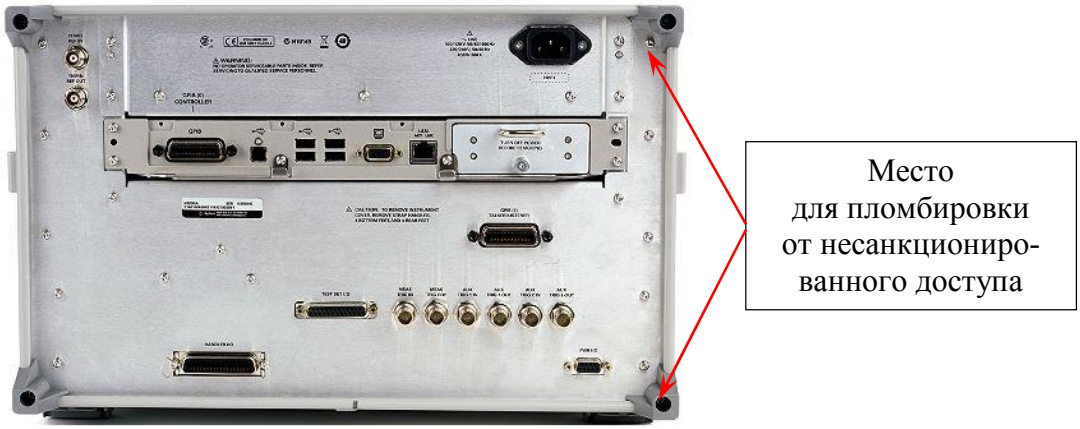
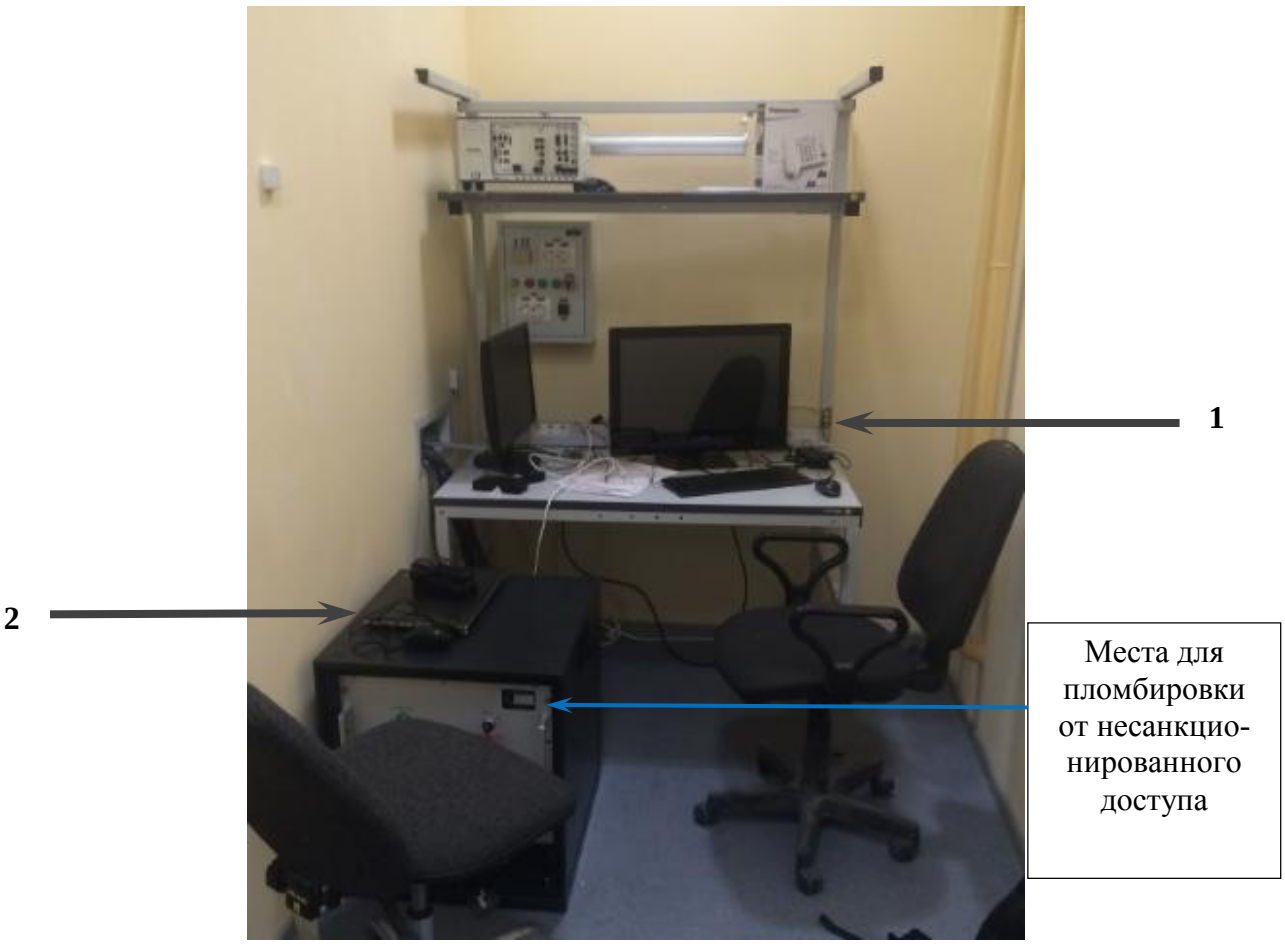


Рисунок 4 - Задняя панель ВАЦ N5232A



1 - PC, 2 - контроллер осей RL-CTRL-PS-5 в приборной стойке

Рисунок 5 - Внешний вид рабочего места комплекса и места пломбировки от несанкционированного доступа

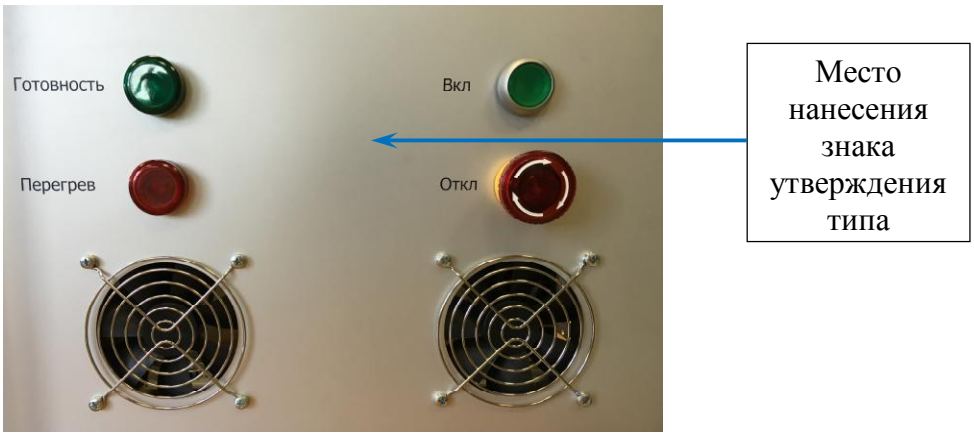


Рисунок 6 - Лицевая панель контроллера управления RL-CTRL-PS-5 и место размещения наклейки

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.

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows 7, идентификационные данные комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Scanner.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	2BCCFD45AFC543EEB5E31D496C54AAA9

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,8 до 18,0
Динамический диапазон[1] в диапазоне частот, дБ, не менее: от 0,8 ГГц до 2 ГГц включ. св. 2 ГГц до 4 ГГц включ. св. 4 ГГц до 8 ГГц включ. св. 8 ГГц до 12 ГГц включ. св. 12 ГГц до 18 ГГц	 87 80 69 60 36
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных диаграмм направленности (АДН), фазовых (ФДН) и поляризационных диаграмм[2], дБ, на уровне: в диапазоне частот от 0,8 ГГц до 18 ГГц: -3 дБ -5 дБ -10 дБ -15 дБ -20 дБ -25 дБ -30 дБ -35 дБ -40 дБ -45 дБ -50 дБ	 ±0,10 (±0,7°) ±0,10 (±0,7°) ±0,15 (±1,0°) ±0,20 (±1,4°) ±0,25 (±1,7°) ±0,30 (±2,1°) ±0,35 (±2,4°) ±0,40 (±2,7°) ±0,45 (±3,1°) ±0,50 (±3,4°) ±0,60 (±4,1°)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления (КУ) методом замещения[3] при погрешности КУ эталонной антенны, дБ:	
при относительном уровне переотражений не более -15 дБ:	
±0,5 дБ	±1,8
±0,8 дБ	±1,9
±1,0 дБ	±2,0
±1,5 дБ	±2,3
при относительном уровне переотражений не более -20 дБ:	
±0,5 дБ	±1,3
±0,8 дБ	±1,5
±1,0 дБ	±1,6
±1,5 дБ	±2,0
при относительном уровне переотражений не более -25 дБ:	
±0,5 дБ	±1,1
±0,8 дБ	±1,3
±1,0 дБ	±1,5
±1,5 дБ	±1,9
при относительном уровне переотражений не более -30 дБ:	
±0,5 дБ	±1,0
±0,8 дБ	±1,2
±1,0 дБ	±1,4
±1,5 дБ	±1,9
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в азимутальной плоскости	±180º
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в плоскости поляризации	±180º
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в угломестной плоскости	±90º
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки углового положения ОПУ:	
- в азимутальной плоскости	±0,05º
- в угломестной плоскости	±0,05º
- в плоскости поляризации	±0,05º
Диапазон перемещения ОПУ по слайдеру, м	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки положения четырехкоординатного ОПУ по слайдеру, мм	±0,25
Потребляемая мощность, В·А, не более	3 000
Габаритные размеры приборной стойки (длина × ширина × высота), мм, не более	620 × 600 × 550
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220±22
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, ºС	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха при температуре 20 ºС, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Продолжение таблицы 2

_____

Примечания

[1)] при полосе фильтра промежуточной частоты не более 50 Гц, выходной мощности ВАЦ не менее 5 дБм, измерительном расстоянии не более 7 метров и при коэффициенте усиления измеряемой антенны не менее 20 дБ;

[2)] при ширине полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц;

[3)] при КСВН антенн не более 2,0, уровне ортогональной составляющей поляризации поля излучения не более -20 дБ, отличии КУ антенн не более 20 дБ, отношении сигнал шум не менее 36 дБ.

Таблица 3 - Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм

КБ	Уровень АДН	Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм в диапазоне частот 0,8-18 ГГц, при отношении сигнал/шум, дБ, ±					
		35	40	45	50	55	60 и более
-15	-3 дБ	2,1 (15,0º)	2,1 (14,8º)	2,1 (14,8º)	2,1 (14,7º)	2,1 (14,7º)	2,1 (14,7º)
	-6 дБ	2,8 (20,4º)	2,8 (20,3º)	2,8 (20,2º)	2,8 (20,1º)	2,7 (20,1º)	2,7 (20,0º)
	-10 дБ	4,1 (30,4º)	4,0 (30,2º)	4,0 (30,0º)	4,0 (30,0º)	4,0 (29,9º)	4,0 (29,9º)
-20	-3 дБ	1,3 (9,1º)	1,3 (8,9º)	1,3 (8,8º)	1,3 (8,7º)	1,3 (8,7º)	1,3 (8,7º)
	-6 дБ	1,8 (12,4º)	1,7 (12,2º)	1,7 (12,0º)	1,7 (12,0º)	1,7 (11,9º)	1,7 (11,9º)
	-10 дБ	2,6 (19,0º)	2,6 (18,7º)	2,6 (18,5º)	2,5 (18,4º)	2,5 (18,4º)	2,5 (18,3º)
	-15 дБ	4,1 (31,0º)	4,1 (30,6º)	4,0 (30,3º)	4,0 (30,2º)	4,0 (30,1º)	4,0 (30,1º)
-25	-3 дБ	0,9 (5,6º)	0,8 (5,4º)	0,8 (5,3º)	0,8 (5,3º)	0,8 (5,2º)	0,8 (5,2º)
	-6 дБ	1,1 (7,6º)	1,1 (7,4º)	1,1 (7,2º)	1,1 (7,1º)	1,1 (7,1º)	1,1 (7,1º)
	-10 дБ	1,7 (11,9º)	1,6 (11,4º)	1,6 (11,2º)	1,6 (11,1º)	1,6 (11,0º)	1,6 (11,0º)
	-15 дБ	2,7 (19,9º)	2,6 (19,2º)	2,6 (18,9º)	2,6 (18,7º)	2,6 (18,6º)	2,6 (18,6º)
	-20 дБ	4,3 (31,9º)	4,1 (31,1º)	4,1 (30,7º)	4,1 (30,5º)	4,0 (30,3º)	4,0 (30,3º)
-30	-3 дБ	0,6 (3,7º)	0,6 (3,5º)	0,5 (3,4º)	0,5 (3,3º)	0,5 (3,3º)	0,5 (3,3º)
	-6 дБ	0,8 (5,0º)	0,7 (4,6º)	0,7 (4,5º)	0,7 (4,4º)	0,7 (4,3º)	0,7 (4,3º)
	-10 дБ	1,1 (7,7º)	1,1 (7,2º)	1,0 (7,0º)	1,0 (6,8º)	1,0 (6,7º)	1,0 (6,7º)
	-15 дБ	1,8 (13,0º)	1,7 (12,1º)	1,7 (11,7º)	1,7 (11,5º)	1,6 (11,4º)	1,6 (11,3º)
	-20 дБ	2,9 (21,4º)	2,8 (20,1º)	2,7 (19,5º)	2,6 (19,1º)	2,6 (19,0º)	2,6 (18,9º)
	-25 дБ	4,5 (33,8º)	4,3 (32,1º)	4,2 (31,1º)	4,1 (30,9º)	4,1 (30,7º)	4,1 (30,5º)
-35	-3 дБ	0,4 (2,7º)	0,4 (2,4º)	0,4 (2,3º)	0,4 (2,2º)	0,4 (2,2º)	0,4 (2,2º)
	-6 дБ	0,6 (3,5º)	0,5 (3,1º)	0,5 (2,9º)	0,5 (2,8º)	0,5 (2,8º)	0,5 (2,8º)
	-10 дБ	0,8 (5,4º)	0,7 (4,8º)	0,7 (4,5º)	0,7 (4,4º)	0,7 (4,3º)	0,7 (4,3º)
	-15 дБ	1,3 (9,1º)	1,2 (8,0º)	1,1 (7,5º)	1,1 (7,3º)	1,1 (7,1º)	1,1 (7,0º)
	-20 дБ	2,1 (15,1º)	1,9 (13,2º)	1,8 (12,4º)	1,7 (12,0º)	1,7 (11,8º)	1,7 (11,7º)
	-25 дБ	3,3 (24,5º)	2,9 (21,6º)	2,8 (20,3º)	2,7 (19,7º)	2,7 (19,4º)	2,6 (19,2º)
	-30 дБ	-	4,5 (33,9º)	4,3 (32,2º)	4,2 (31,5º)	4,1 (31,0º)	4,1 (30,8º)
-40	-3 дБ	0,4 (2,1º)	0,3 (1,8º)	0,3 (1,7º)	0,3 (1,6º)	0,3 (1,6º)	0,3 (1,5º)
	-6 дБ	0,5 (2,8º)	0,4 (2,3º)	0,4 (2,1º)	0,3 (2,0º)	0,3 (1,9º)	0,3 (1,9º)
	-10 дБ	0,7 (4,3º)	0,6 (3,5º)	0,5 (3,2º)	0,5 (3,0º)	0,5 (2,9º)	0,5 (2,9º)
	-15 дБ	1,1 (7,1º)	0,9 (5,7º)	0,8 (5,1º)	0,7 (4,8º)	0,7 (4,7º)	0,7 (4,6º)
	-20 дБ	1,7 (11,9º)	1,4 (9,4º)	1,2 (8,3º)	1,2 (7,8º)	1,1 (7,6º)	1,1 (7,4º)
	-25 дБ	2,7 (19,7º)	2,1 (15,3º)	1,9 (13,5º)	1,8 (12,7º)	1,8 (12,3º)	1,7 (12,0º)
	-30 дБ	4,2 (31,6º)	3,3 (24,7º)	3,0 (21,8º)	2,8 (20,5º)	2,7 (19,9º)	2,7 (19,6º)
	-35 дБ	-	-	4,5 (34,0º)	4,3 (32,4º)	4,2 (31,6º)	4,2 (31,2º)

Продолжение таблицы 3

КБ	Уровень АДН	Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм в диапазоне частот 0,8-18 ГГц, при отношении сигнал/шум, дБ, ±					
		35	40	45	50	55	60 и более
-45	-3 дБ	0,3 (1,8º)	0,3 (1,5º)	0,2 (1,3º)	0,2 (1,2º)	0,2 (1,2º)	0,2 (1,2º)
	-6 дБ	0,4 (2,4º)	0,3 (1,8º)	0,3 (1,6º)	0,3 (1,5º)	0,3 (1,4º)	0,2 (1,4º)
	-10 дБ	0,6 (3,7º)	0,5 (2,8º)	0,4 (2,4º)	0,4 (2,2º)	0,4 (2,1º)	0,4 (2,1º)
	-15 дБ	0,9 (6,2º)	0,7 (4,5º)	0,6 (3,8º)	0,6 (3,5º)	0,5 (3,3º)	0,5 (3,2º)
	-20 дБ	1,5 (10,5º)	1,1 (7,4º)	0,9 (6,0º)	0,8 (5,4º)	0,8 (5,2º)	0,8 (5,0º)
	-25 дБ	2,5 (17,8º)	1,7 (12,1º)	1,4 (9,6º)	1,3 (8,6º)	1,2 (8,1º)	1,2 (7,9º)
	-30 дБ	3,9 (29,3º)	2,7 (19,9º)	2,2 (15,5º)	1,9 (13,7º)	1,8 (12,9º)	1,8 (12,5º)
	-35 дБ	-	4,2 (31,7º)	3,4 (24,9º)	3,0 (22,0º)	2,8 (20,8º)	2,8 (20,2º)
	-40 дБ	-	-	-	4,5 (34,2º)	4,3 (32,6º)	4,2 (31,8º)
-50	-3 дБ	0,3 (1,7º)	0,2 (1,3º)	0,2 (1,1º)	0,2 (1,0º)	0,2 (1,0º)	0,15 (1,0º)
	-6 дБ	0,3 (2,2º)	0,3 (1,6º)	0,2 (1,3º)	0,2 (1,2º)	0,2 (1,1º)	0,2 (1,1º)
	-10 дБ	0,6 (3,5º)	0,4 (2,4º)	0,3 (2,0º)	0,3 (1,8º)	0,3 (1,7º)	0,3 (1,7º)
	-15 дБ	0,9 (5,9º)	0,6 (3,9º)	0,5 (3,1º)	0,4 (2,7º)	0,4 (2,6º)	0,4 (2,5º)
	-20 дБ	1,5 (10,0º)	1,0 (6,4º)	0,7 (4,8º)	0,6 (4,1º)	0,6 (3,8º)	0,6 (3,7º)
	-25 дБ	2,4 (17,2º)	1,5 (10,7º)	1,1 (7,6º)	1,0 (6,3º)	0,9 (5,7º)	0,8 (5,5º)
	-30 дБ	3,8 (28,7º)	2,5 (17,9º)	1,8 (12,3º)	1,4 (9,9º)	1,3 (8,9º)	1,2 (8,4º)
	-35 дБ	-	3,9 (29,3º)	2,7 (20,0º)	2,2 (15,8º)	2,0 (14,0º)	1,9 (13,2º)
	-40 дБ	-	-	4,2 (31,8º)	3,4 (25,0º)	3,0 (22,2º)	2,9 (21,0º)
	-45 дБ	-	-	-	-	4,6 (34,3º)	4,4 (32,7º)
Примечание [1)]КБ-коэффициент безэховости							

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборной стойки в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц. Руководство по эксплуатации РЛТГ.425820.011 РЭ».

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплекса приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки комплекса

Наименование	Кол-во
1 АИВК для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц в составе:	1 шт.
1.1 Опорно-поворотное устройство ОПУ PS-AZ-SL-EL-PL-60	1 ком-т
1.2 Контроллер управления RL-CTRL-PS-5	1 шт.
1.3 ВАЦ N5232A (с опциями 010, 200)	1 ком-т
1.4 Однокоординатное поворотное устройство PS-AZ-100	1 шт.
1.5 Вспомогательная антенна Schwarzbeck BBHA 9120D (с опциями AA9203, AM9144)	1 шт.
1.6 Эталонная антенна Schwarzbeck BBHA 9120D (с опциями AA9203, AM9144)	1 шт.
1.7 Комплект измерительных кабелей и аксессуаров	1 ком-т
1.8 Комплект кабелей и аксессуаров	1 ком-т
1.9 Поглощающий материал	4 кв.м.
1.10 Малошумящий усилитель RL-AMP-0,8-18G	1 шт.

Наименование	Кол-во
1.11 Рабочая станция	1 ком-т
1.12 Источник бесперебойного питания	1 шт.
1.13 Приборная стойка	1 шт.
2 Программное обеспечение управления RL-BEAM	1 диск
3 Руководство по эксплуатации	1 книга
4 Паспорт	1 бр.
5 Методика поверки	1 бр.
6 Упаковка	2 шт.

Поверка
осуществляется по документу 165-17-01 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» «18» июля 2017 года.

Основные средства поверки:

- аттенюатор ступенчатый программируемый Agilent 84908M, регистрационный номер 60239-15 в Федеральном информационном фонде;
- антенна измерительная П6-62, регистрационный номер 28932-05 в Федеральном информационном фонде;
- комплект антенный измерительный АИК 1-40Б, регистрационный номер 55403-13 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 эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному (АИВК) для измерения радио-технических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

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

Адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5, этаж 2, помещение 1, комната 1

ИНН 7718837905

Тел. (495) 221-51-43

Заявитель

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

Адрес: 109518, г. Москва, ул. Газгольдерная, д. 14

ИНН 7721731465

Тел. (495) 771-38-72

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, корпус 11

Почтовый 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 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2017 г.