

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.411734.001

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.411734.001 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на амплифазометрическом методе измерений характеристик антенн в частотной области методом ближней зоны с планарным сканированием. Оценка нормируемых радиотехнических характеристик испытываемых антенн осуществляется по результатам математической обработки измеренного на плоскости сканирования амплитудно-фазового распределения тангенциальных компонент электромагнитного поля, излучаемого (принимаемого) антенной.

Конструктивно комплекс состоит из:

- сканера РЛТГ.411722.001, предназначенного для пространственного перемещения антенны-зонда в системе координат (X; Y; Z; P) вблизи апертуры испытываемой антенны, где P – плоскость поляризации;
- блока управления сканером, предназначенного для управления работой сканера;
- комплекта радиопоглощающего материала, предназначенного для укрытия конструкции сканера;
- векторного анализатора электрических цепей N5222B (далее - ВАЦ), предназначенного для измерений отношения амплитуд и разности фаз опорного и зондирующего сигналов (комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд»). Зондирующий сигнал – это сигнал, подаваемый с выхода ВАЦ на вход испытываемой антенны и излучаемый ею, принимаемый далее антенной-зондом и поступающий на вход ВАЦ. Результат измерений комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд» передается на персональный компьютер (далее – ПЭВМ), где после его обработки получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;
- усилителя малошумящего, предназначенного для обеспечения требуемого динамического диапазона измерений комплекса;
- зонда двухполяризационного и комплекта антенн-зондов, предназначенных для использования при измерениях амплитудно-фазового распределения поля в ближней зоне;
- комплекта эталонных антенн, предназначенного для измерения коэффициента усиления методом замещения;
- комплекта радиочастотных кабелей, предназначенных для коммутации функциональных узлов комплекса;
- ПЭВМ, применяемой для управления комплексом в процессе измерений, для обработки результатов измерений, их каталогизации и визуализации;
- источника бесперебойного питания в приборной стойке, предназначенного для обеспечения корректного завершения работы комплекса при нештатном отключении электропитания.

Общий вид комплекса приведен на рисунках 1 – 8.

Места размещения знака утверждения типа приведены на рисунке 7.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 8.

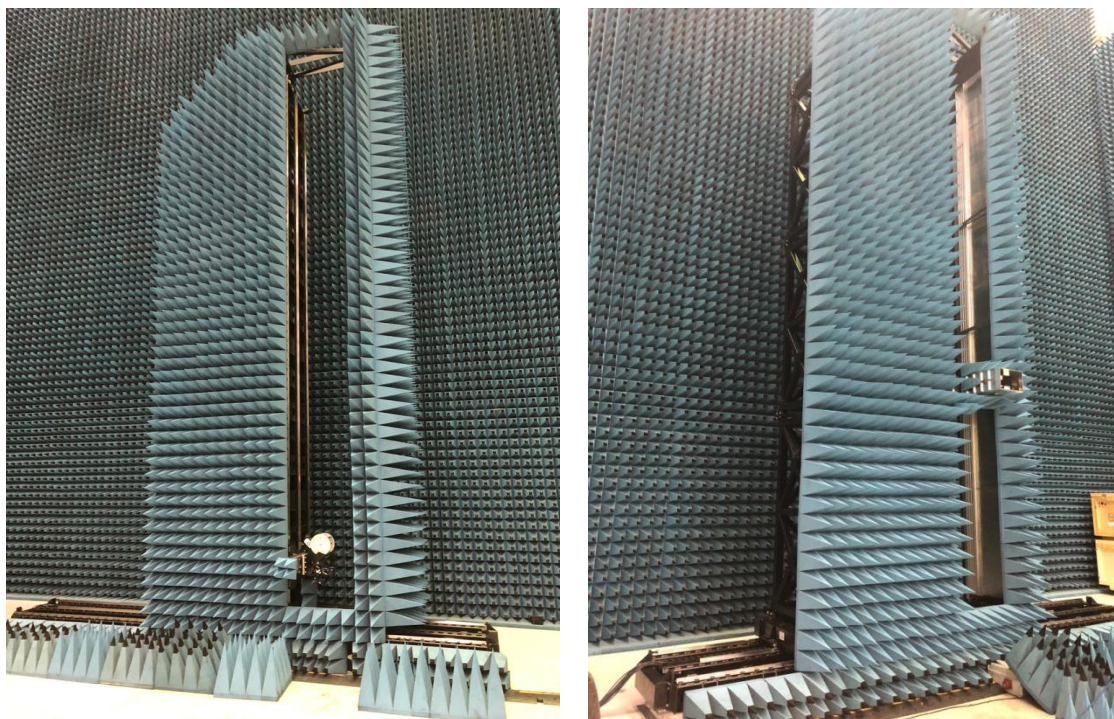


Рисунок 1 – Общий вид комплекса



Рисунок 2 – Общий вид антенн-зондов 0,5-1 ГГц и 1-2 ГГц

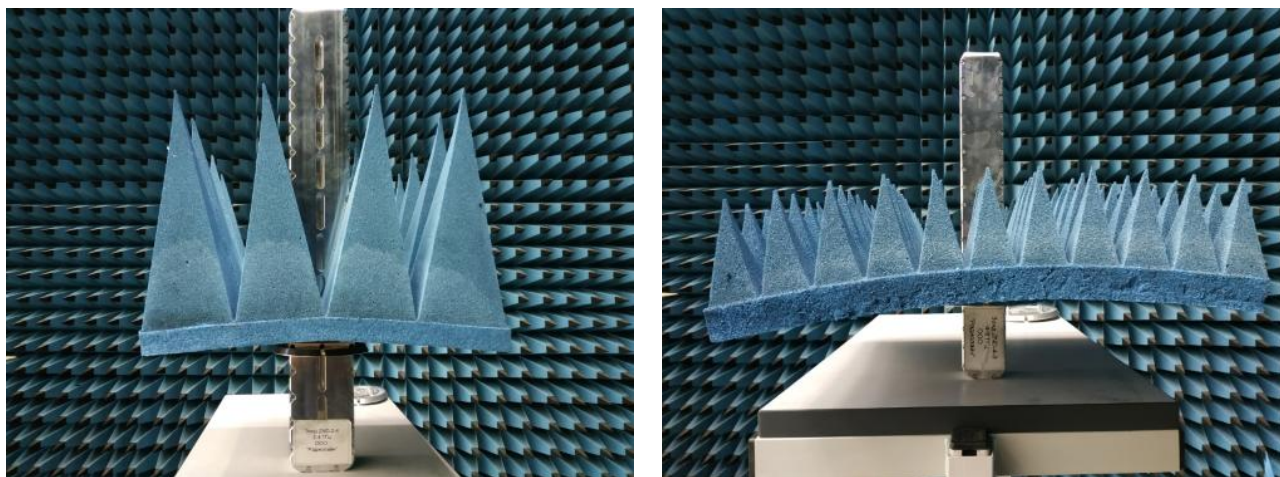


Рисунок 3 – Общий вид антенн-зондов 2-4 ГГц и 4-8 ГГц

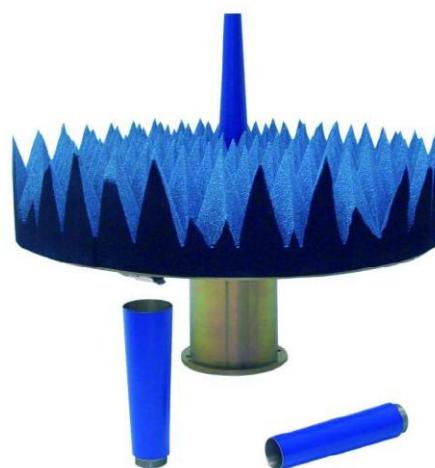
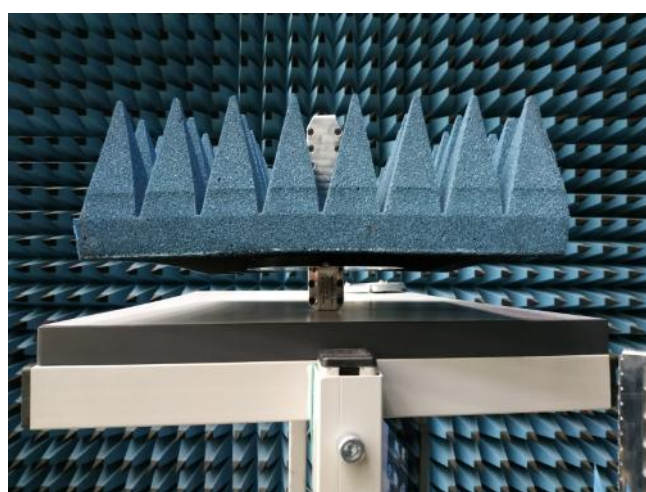


Рисунок 4 –Общий вид антенны-зонда 8-18 ГГц и двухполяризационной антенны-зонда 6-18 ГГц



Рисунок 5 – Общий вид малошумящего усилителя

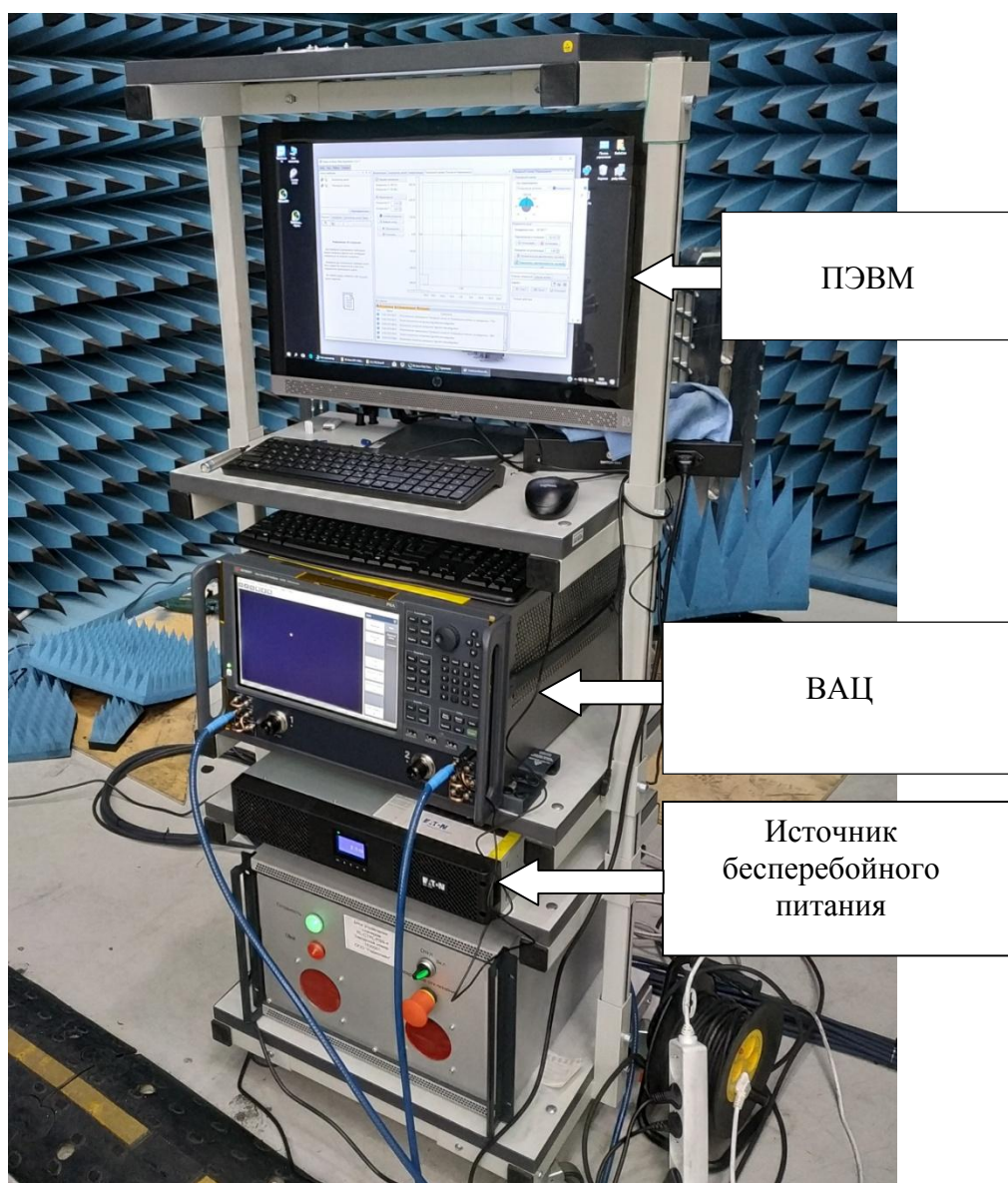


Рисунок 6 – Общий вид ПЭВМ, ВАЦ и источника бесперебойного питания



Рисунок 7 – Общий вид передней панели ВАЦ и передней панели блока управления сканером с указанием места размещения знака утверждения типа

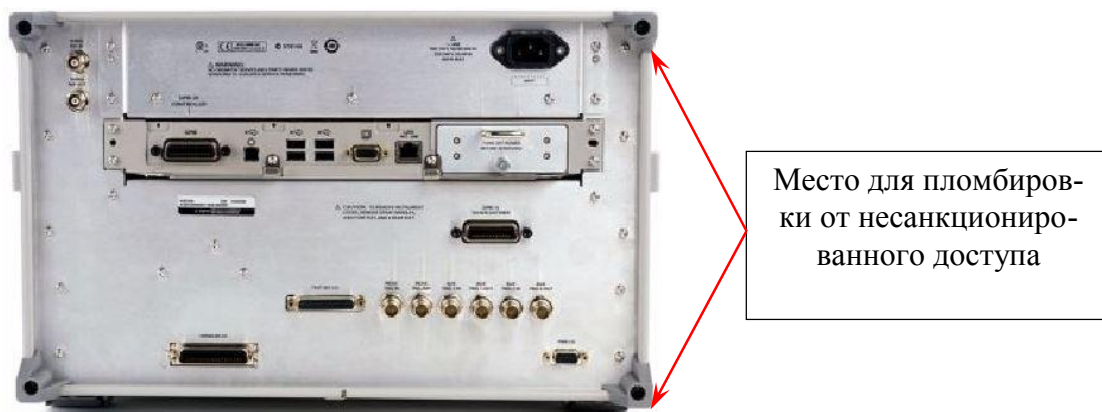


Рисунок 8 – Задняя панель ВАЦ с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) комплекса осуществляет:

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

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows 10.

Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное ПО «RL-BEAM-DA» и «RL-BEAM-DTV».

Специализированное ПО «RL-BEAM-DA» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления положением каретки сканера, настройки параметров работы ВАЦ, задания плана измерений и для запуска измерения.

Специализированное ПО «RL-BEAM-DTV» предназначено для визуализации измеренных на одной или нескольких частотных точках зависимостей комплексного коэффициента передачи от линейного положения каретки сканера и выполнения радиотехнических расчетов по измеренным данным.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	RL-BEAM-DA.exe	RL_BEAM_DTV.exe
Идентификационное наименование ПО	RL-BEAM-DA.exe	RL_BEAM_DTV.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.1.7	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	C232EB8AAB827081782 920EB6F335E54 (алгоритм MD5)	2BCCFD45AFC543EEB5 E31D496C54AAA9 (алгоритм MD5)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,5 до 18,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля до относительного уровня (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 60 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, дБ: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ	 $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,5$ $\pm 0,9$ $\pm 1,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля при относительном уровне амплитудного распределения (динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 60 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, ... ° -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ	 ± 3 ± 4 ± 5 ± 6 ± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней амплитудных диаграмм направленности до уровней (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, дБ: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ	 $\pm 0,3$ $\pm 0,5$ $\pm 0,9$ $\pm 1,5$ $\pm 2,2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм,... ° -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ	 ± 4 ± 5 ± 7 ± 10 ± 16

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенны методом замещения при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны не более 2 и погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны, дБ: 0,3 дБ 0,5 дБ 0,8 дБ 1,5 дБ 2,0 дБ	 $\pm 0,5$ $\pm 0,7$ $\pm 1,0$ $\pm 1,7$ $\pm 2,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины главного лепестка амплитудной диаграммы направленности, ... ° - при ширине главного лепестка до 3° включ. - при ширине главного лепестка св. 3° до 10° включ. - при ширине главного лепестка от св. 10° до 20° включ.	 $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,8$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Размер рабочей области сканирования (длина × высота), м, не менее	4×6
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, ... °	± 65
Габаритные размеры сканера, мм, не более - длина - ширина - высота	 6800 2000 7500
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +20 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 80 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель блока управления сканером в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.411734.001. Руководство по эксплуатации. РЛТГ.411734.001 РЭ».

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.411734.001 в составе:	РЛТГ.411734.001	1 шт.
Сканер	РЛТГ.411722.001	1 шт.
Блок управления сканером	-	1 шт.
Источник бесперебойного питания в приборной стойке	EATON 9SX	1 шт.
Зонд двухполяризационный	SATIMO DOEW6000	1 шт.
Комплект РПМ для башни сканера	-	1 шт.
Комплект радиоизмерительных кабелей	-	2 к-т
Комплект эталонных антенн с нормированной неопределенностью КУ с диапазоном частот 1-2 ГГц	RL-ANT-E-1-2	1 к-т
Векторный анализатор электрических цепей (с опциями N5222B-201, S93118A-1FP)	N5222B	1 к-т
Комплект антенн-зондов: – антенна-зонд диапазона частот от 0,5 до 1 ГГц – антенна-зонд диапазона частот от 1 до 2 ГГц – антенна-зонд диапазона частот от 2 до 4 ГГц – антенна-зонд диапазона частот от 4 до 8 ГГц – антенна-зонд диапазона частот от 8 до 18 ГГц	95EW	1 к-т
ПЭВМ	-	1 шт.
Усилитель малошумящий	RL-AMP-1-18	1 шт.
Коммутатор Ethernet	-	1 шт.
Флэш карта с ПО	RL-BEAM	1 шт.
Паспорт	РЛТГ.411734.001 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЛТГ.411734.001 РЭ	1 шт.
Методика поверки	133-19-06 МП	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 133-19-06 МП «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.411734.001. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 01.07.2019 г.

Основные средства поверки:

– аттенюатор ступенчатый программируемый Agilent 84908М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60239-15, диапазон частот от 0 до 50 ГГц, диапазон вводимых ослаблений от 0 до 65 дБ с шагом 5 дБ;

- система лазерная координатно-измерительная Leica Absolute Tracker AT401, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48561-11, диапазон измерений расстояний от 1,5 до 60000 мм, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности объемных измерений $\pm(15 \text{ мкм} + 6 \text{ мкм/м})$;

- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85056А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53566-13, диапазон частот от 0 до 50 ГГц;

- антенный измерительный комплект АИК 1-40Б, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55403-13, диапазон частот от 0,9 до 40 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента усиления $\pm 1,8$ дБ для П6-123, $\pm 1,2$ дБ для П6-140-х.

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 радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.411734.001

ГОСТ Р 8.851-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

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

ИНН 7718837905

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

Телефон: +7 (495) 221-51-43

E-mail: sales@radioRF.ru

Web-сайт: www.radiorf.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

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.

« ____ » _____ 2019 г.