

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» июня 2022 г. № 1372

Регистрационный № 85793-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс измерительно-вычислительный автоматизированный для антенных измерений в ближней зоне

Назначение средства измерений

Комплекс измерительно-вычислительный автоматизированный для антенных измерений в ближней зоне (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.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из:

- прецизионного плоского горизонтального П-сканера РЛТГ.411722.003, 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;
- векторного анализатора электрических цепей R&S ZVA26 с опцией ZVAX (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 – ЭВМ), где после его обработки получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;
- модулятора импульсного МИ1-20-13Р-13Р, предназначенного для формирования сигналов с импульсной модуляцией из непрерывных гармонических сигналов;
- усилителя маломощного (далее – МШУ), предназначенного для обеспечения требуемого динамического диапазона измерений комплекса;
- 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;

- ЭВМ, применяемой для управления комплексом в процессе измерений, для обработки результатов измерений, их каталогизации и визуализации;

- безэховой экранированной камеры (далее - БЭК) для размещения радиочастотного оборудования комплекса, предназначенной для обеспечения условий свободного пространства и радиоэкранирования внутреннего пространства;

Общий вид комплекса приведен на рисунках 1 – 9.

Места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера приведены на рисунке 8.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, приведена на рисунке 9.

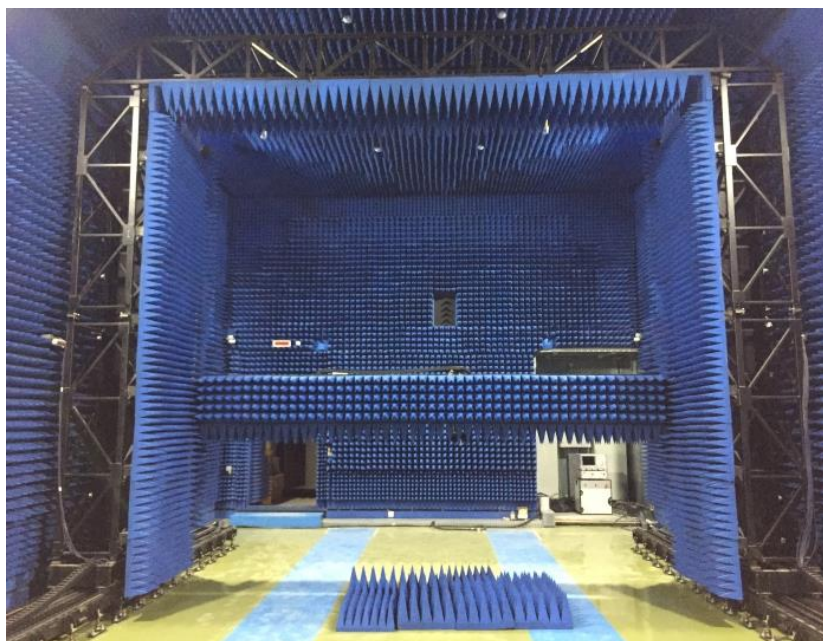


Рисунок 1 – Общий вид комплекса

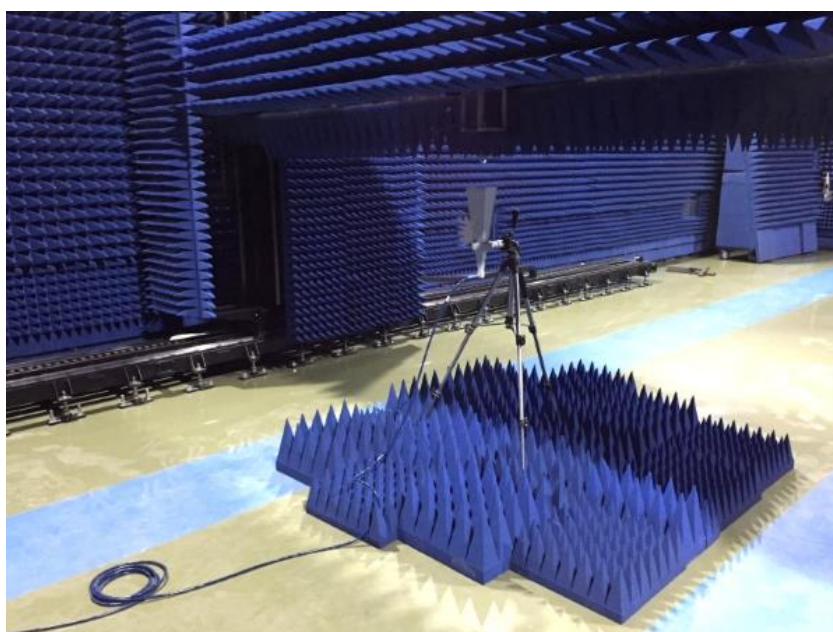


Рисунок 2 – Общий вид комплекса с установленной измеряемой антенной

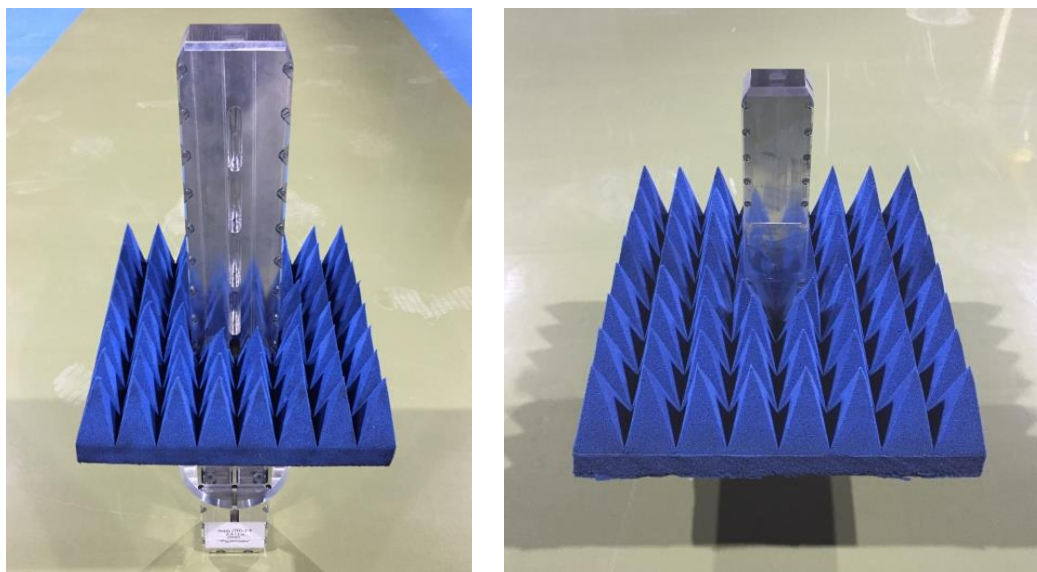


Рисунок 3 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (2 – 4) ГГц и (4 – 8) ГГц соответственно

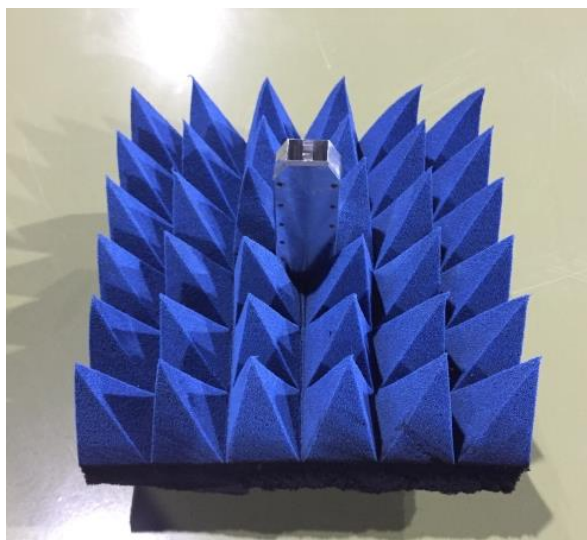


Рисунок 4 – Общий вид антенны-зонда диапазона частот (8 – 18) ГГц

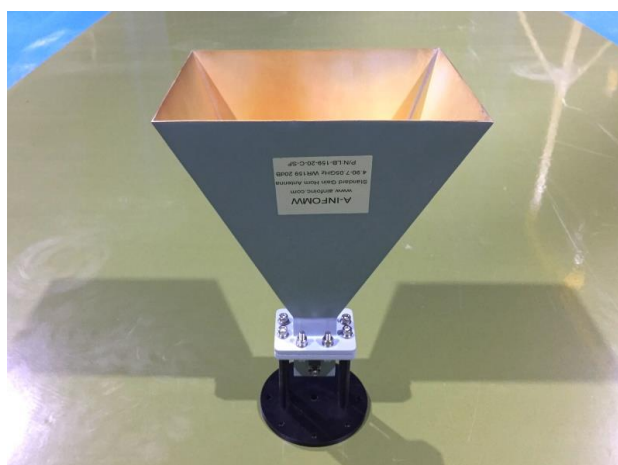


Рисунок 5 – Антенна из состава комплекта эталонных антенн с диапазоном рабочих частот (4,90 - 7,05) ГГц



Рисунок 6 – Общий вид МШУ усилителя и модулятора импульсного МИ1-20-13Р-13Р

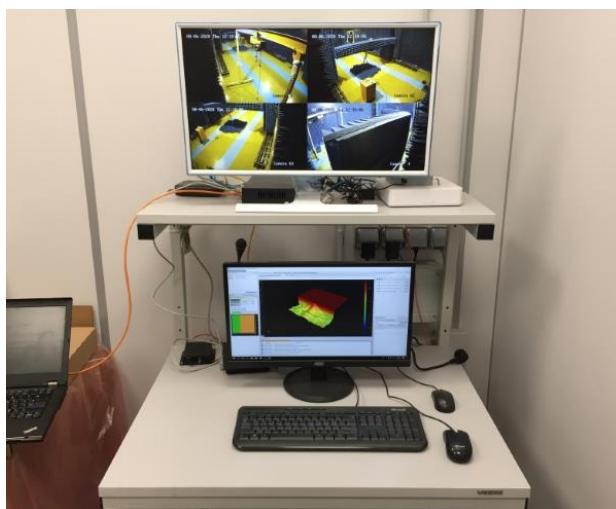


Рисунок 7 – Общий вид автоматизированного рабочего места оператора

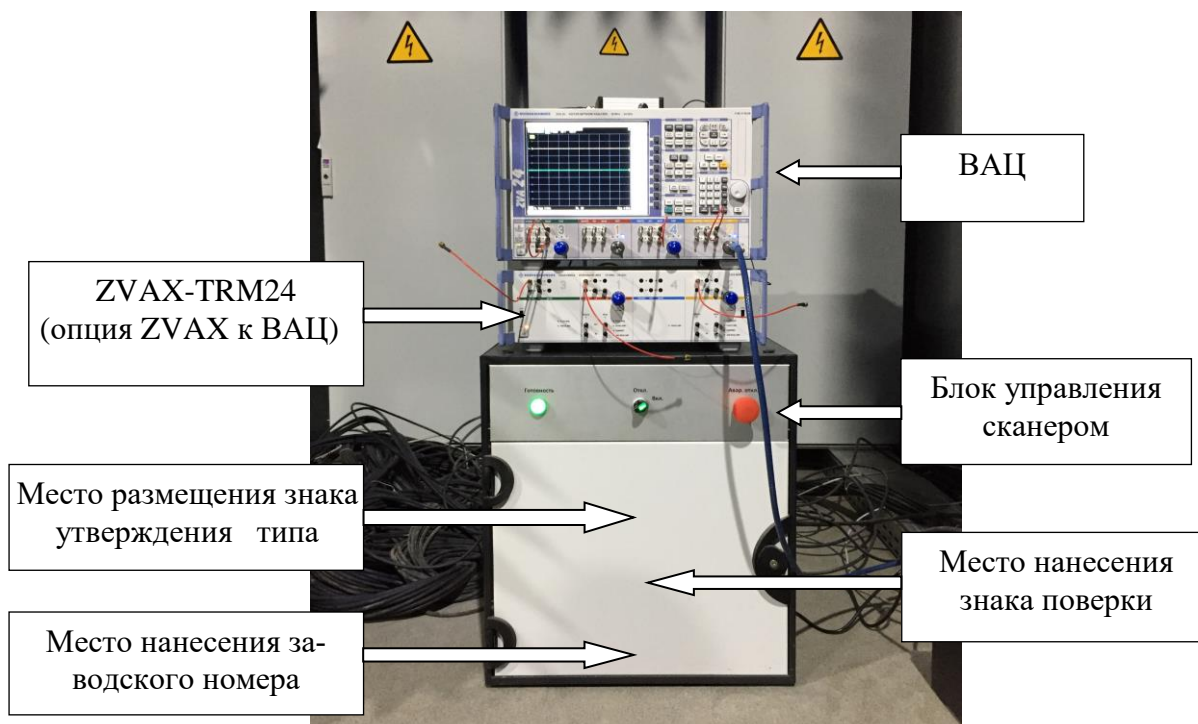


Рисунок 8 – Общий вид ВАЦ и передней панели блока управления сканером с указанием места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера

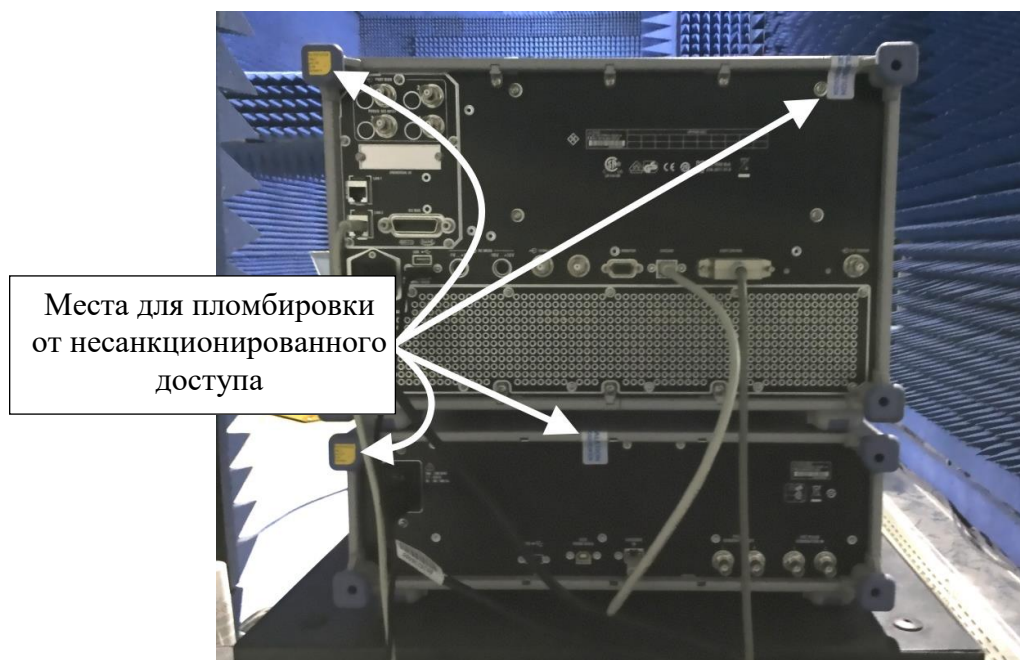


Рисунок 9 – Задняя панель ВАЦ с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа

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	
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)	2BCCFD45AFC543EEB 5E31D496C54AAA9 (алгоритм MD5)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 2 до 18
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, градус -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ	± 4 ± 4 ± 5 ± 6 ± 12
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
0,5 дБ	±0,7
0,8 дБ	±1,0
1,5 дБ	±1,7
2,0 дБ	±2,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины главного лепестка амплитудной диаграммы направленности, градус	
при ширине главного лепестка до 3° включ.	±0,1
при ширине главного лепестка св. 3 до 10° включ.	±0,2
при ширине главного лепестка от св. 10 до 20° включ.	±0,8

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Размер рабочей области сканирования, м, не менее	
длина	7
ширина	5
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, °	±65
Габаритные размеры сканера, мм, не более	
длина	10800
ширина	6500
высота	5600
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации	
температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
относительная влажность воздуха при температуре +20 °С, %, не более	80
атмосферное давление, кПа	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 измерительно-вычислительный автоматизированный для антенных измерений в ближней зоне. Руководство по эксплуатации. ПМЖИ.411734.002 РЭ».

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный для антенных измерений в ближней зоне в составе:	ПМЖИ.411734.002, зав. № 002	1 шт.
Прецизионный плоский горизонтальный П-сканер	РЛТГ.411722.003	1 шт.
Блок управления сканером	-	1 шт.
Лазерный дальномер	-	1 шт.
Векторный анализатор электрических цепей	R&S ZVA26 с опцией ZVAX	1 шт.
Комплект кабелей СВЧ	-	1 к-т
Комплект антенн-зондов: 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	ZND-2-4 ZND-4-8 ZND-8-18	1 к-т
Комплект эталонных антенн с нормированной неопределенностью КУ, перекрывающий диапазон частот от 2 до 18 ГГц	-	1 к-т
Усилитель сигналов СВЧ малошумящий диапазона частот от 1 до 18 ГГц	RL-AMP-1-18	2 шт.
Стойка 19" для размещения ВАЦ	-	1 шт.
Сетевой коммутатор	-	1 шт.
Автоматизированное рабочее место оператора	-	2 к-т
Комплект мебели	-	1 к-т
Персональный компьютер с лицензионной операционной системой Windows 7	-	1 шт.
Источник бесперебойного питания	-	1 к-т
Экранированная безэховая камера	-	1 шт.
Модулятор импульсный	МИ1-20-13Р-13Р	1 шт.
Специальное программное обеспечение для сбора и обработки данных, визуализации и каталогизации результатов измерений (USB Flash-карта)	RL-BEAM	1 шт.
Паспорт	ПМЖИ.411734.002 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации: Книга 1; Книга 2; Книга 3	ПМЖИ.411734.002 РЭ	1 к-т

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ПМЖИ.411734.002 РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный для антенных измерений в ближней зоне. Руководство по эксплуатации. Книга 1. Общая информация», п. 1.4.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Стрела» (ПАО «НПО «Стрела»)
ИНН 7103028233
Адрес: 300002, Тульская область, г. Тула, ул. М.Горького, д.6

Изготовитель

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А.И. Берга» (АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга»)
ИНН 9701039940
Адрес: 107078, Москва, ул. Новая Басманная, 20, стр. 9
Телефон: (499)-267-43-93
Web-сайт: www.цнирти.рф
E-mail: post@cnirti.net

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП «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

