

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» ноября 2021 г. № 2604

Регистрационный № 83731-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001 (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.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из:

- прецизионного четырехкоординатного Т-сканера РЛТГ.425820.315, 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;
- прецизионного трехкоординатного позиционера РЛТГ.425820.212, предназначенного для установки и пространственного перемещения испытываемой антенны относительно плоскости сканирования;
- блока управления позиционером, предназначенного для управления работой позиционера;
- векторного анализатора электрических цепей серии PNAN5222B с опциями 201, 021, S93026A-1FP, S93080A-1FP, S93118A-1FP, N1966A, N4691B-150 (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;

- аналогового генератора СВЧ-сигналов MXG серии XN5183B с опциями 520, 1EA, M9010A, M9037A, Y1213A, M9300A, N7555A, N7550X-151, N7555A-150, N7555A-3MF, N7554A, N7550X-152, N7554A-150;
- усилителей малошумящих (далее – МШУ), предназначенных для обеспечения требуемого динамического диапазона измерений комплекса;
- комплекта антенн-зондов, предназначенных для использования при измерениях амплитудно-фазового распределения поля в ближней зоне;
- комплекта 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;
- программного обеспечения (далее – ПО), предназначенного для управления комплексом, сбора и обработки данных, их регистрации, визуализации и каталогизации результатов измерений;
- приборной стойки, предназначенной для размещения оборудования из состава комплекса;
- источников бесперебойного питания, предназначенных для обеспечения корректного завершения работы комплекса при нештатном отключении электропитания.

Общий вид комплекса приведен на рисунках 1– 10.

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

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, приведена на рисунке 10.

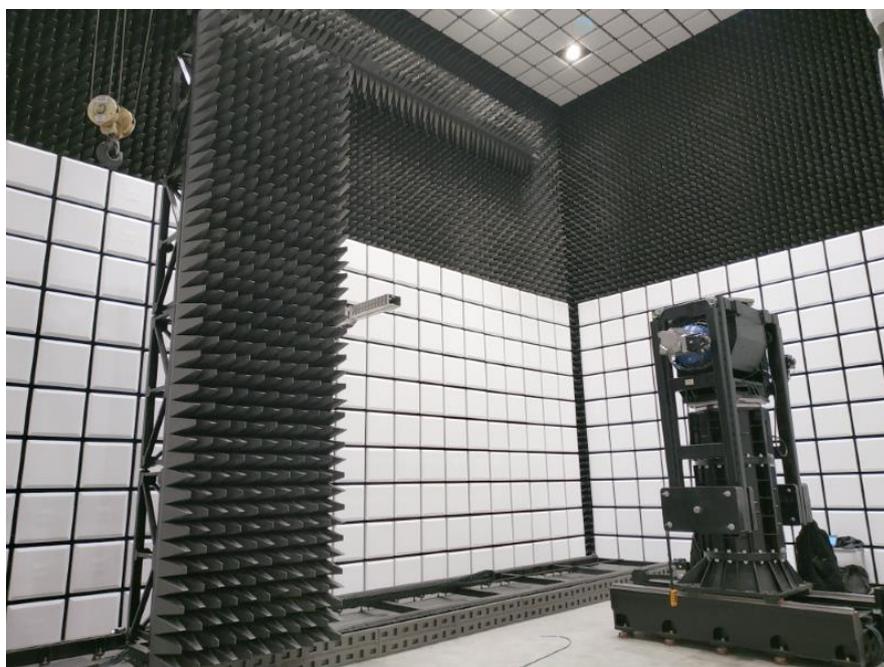


Рисунок 1 – Общий вид комплекса

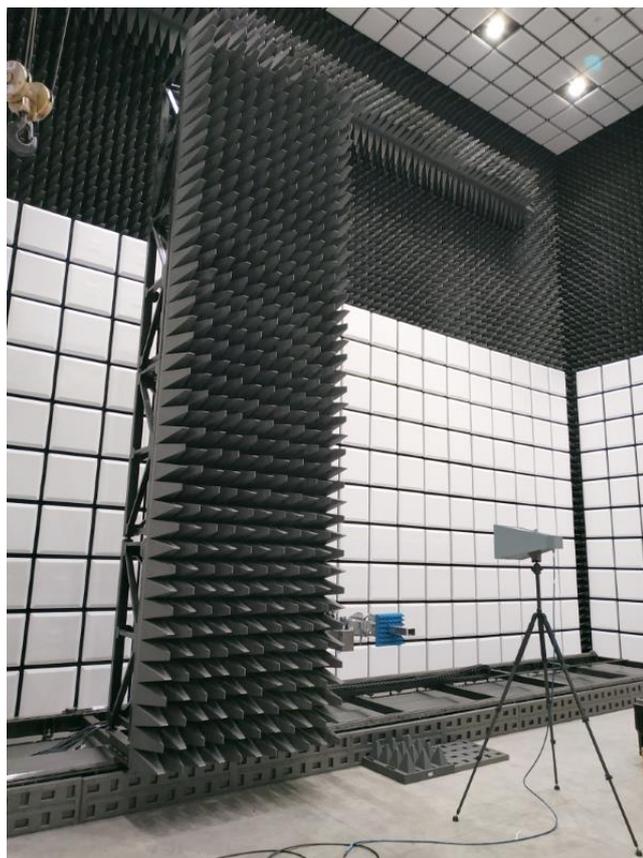


Рисунок 2 – Общий вид сканера



Рисунок 3 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (1 – 2) ГГц и (2 – 4) ГГц соответственно

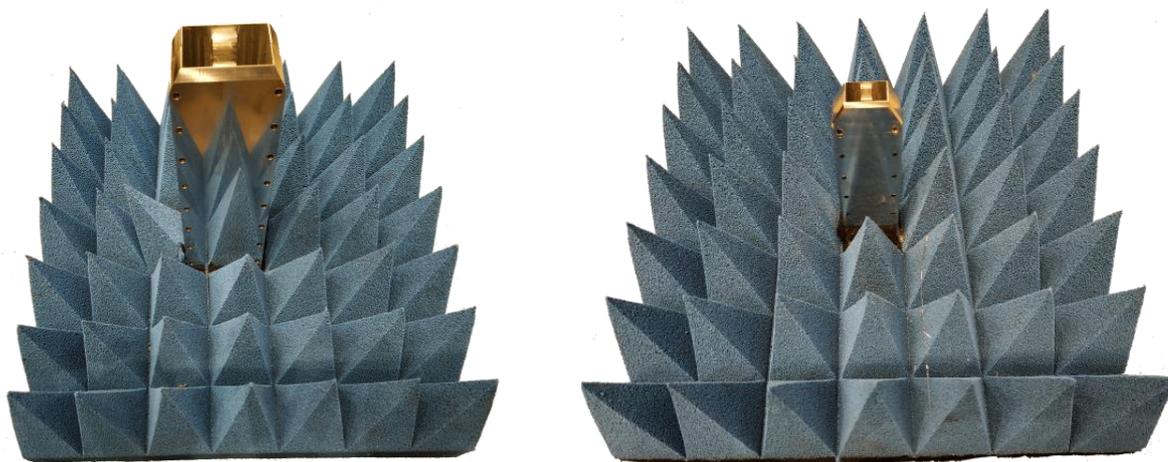


Рисунок 4 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (4 – 8) ГГц и (8 – 18) ГГц соответственно

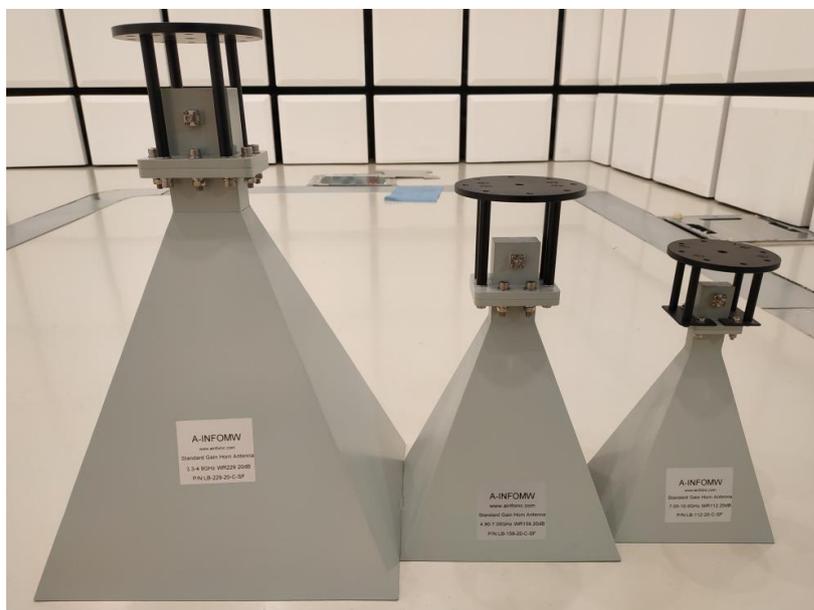


Рисунок 5 – Комплект антенн, предназначенных для измерения коэффициента усиления



Рисунок 6 – Общий вид МШУ



Рисунок 7 – Общий вид ПЭВМ и блока управления позиционером

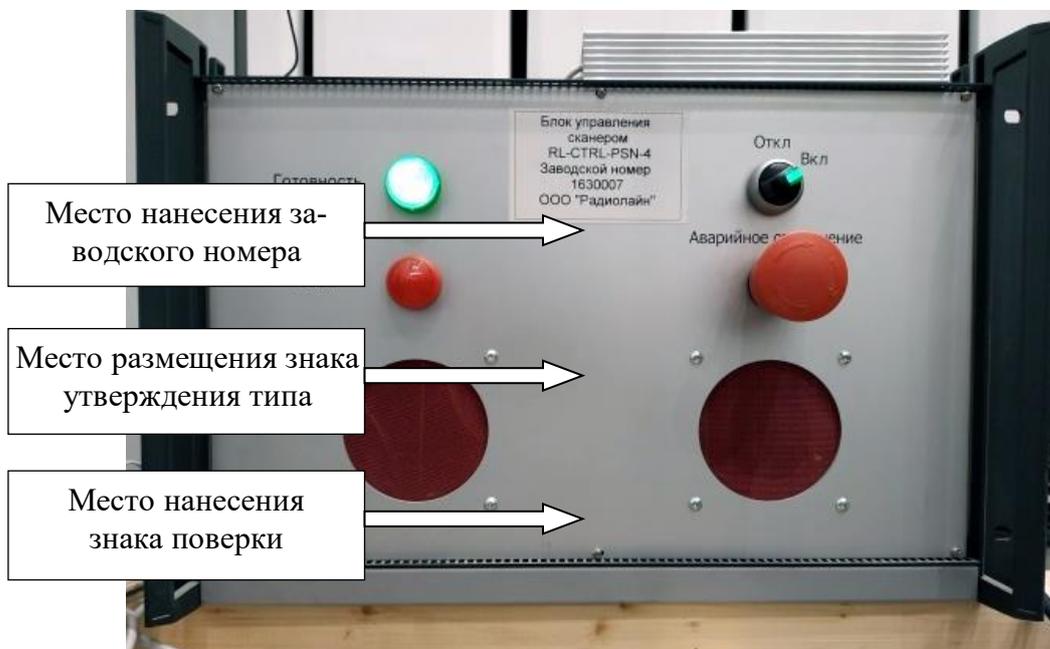


Рисунок 8 – Общий вид ВАЦ и передней панели блока управления сканером с указанием места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера



Рисунок 9 – Общий вид ВАЦ



Рисунок 10 – Задняя панель ВАЦ с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

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 Windows10.

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)	CA93E85216B58CF9E3 98771C92B135B7 (алгоритм MD5)	7B763CAED3A5152E4F 2325F7B76F5ADB (алгоритм MD5)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 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 кроссполяризованной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, дБ	
-10 дБ	±0,3
-20 дБ	±0,4
-30 дБ	±0,5
-40 дБ	±0,9
-45 дБ	±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	±3
-20 дБ	±4
-30 дБ	±5
-40 дБ	±6
-45 дБ	±10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>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</p> <p>-10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ</p>	<p>±0,3 ±0,5 ±0,9 ±1,5 ±2,2</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, градус</p> <p>-10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -45 дБ</p>	<p>±4 ±5 ±7 ±10 ±16</p>
<p>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</p> <p>0,3 дБ 0,5 дБ 0,8 дБ 1,5 дБ 2,0 дБ</p>	<p>±0,5 ±0,7 ±1,0 ±1,7 ±2,3</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины главного лепестка амплитудной диаграммы направленности, градус</p> <p>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.</p>	<p>±0,1 ±0,2 ±0,8</p>

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Размер рабочей области сканирования, м, не менее</p> <p>длина высота</p>	<p>8 5</p>
<p>Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, градус</p>	<p>±65</p>
<p>Габаритные размеры сканера, мм, не более</p> <p>длина ширина высота</p>	<p>10800 2300 6500</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
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 окружающего воздуха при температуре +20 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 80 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель блока управления сканером в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа РЛТГ.425820.001РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001. Руководство по эксплуатации».

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) в составе:	РЛТГ.425820.001, зав. № 1690009	1 шт.
1.1 Прецизионный четырехкоординатный Т-сканер	РЛТГ.425820.315	1 шт.
1.2 Блок управления сканером	RL-CTRL-PSN-4	1 шт.
1.3 Комплект кабелей СВЧ - кабель к сканеру - кабель к позиционеру - кабель к усилителю на сканере - кабель к усилителю на позиционере	SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/22000mm SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/4000mm SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/1000mm SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/1000mm	1 к-т
1.4 Прецизионный трехкоординатный позиционер	РЛТГ.425820.212	1 шт.
1.5 Блок управления позиционером	RL-CTRL-PS-4	1 шт.
1.6 Комплект радиочастотного оборудования с опциями:		

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
1.6.1 СВЧ-анализатор цепей серии PNA, 26,5 ГГц	N5222B Keysight Technologies сопциями 201, 021, S93026A-1FP, S93080A-1FP, S93118A-1FP, N1966A, N4691B-150	1 шт.
1.6.2 Аналоговый генератор СВЧ-сигналов MXG серии X	N5183B Keysight Technologies сопциями 520, 1EA, M9010A, M9037A, Y1213A, M9300A, N7555A, N7550X-151, N7555A-150, N7555A-3MF, N7554A, N7550X-152, N7554A-150, N7554A-NMF	1 шт.
1.7 Комплект эталонных антенн: – антенна диапазона частот от 0,97 до 1,45 ГГц – антенна диапазона частот от 1,45 до 2,2 ГГц – антенна диапазона частот от 2,2 до 3,3 ГГц – антенна диапазона частот от 3,3 до 4,9 ГГц – антенна диапазона частот от 4,9 до 7,05 ГГц – антенна диапазона частот от 7,05 до 10 ГГц – антенна диапазона частот от 8,2 до 12,4 ГГц – антенна диапазона частот от 12,4 до 18 ГГц	LB-770-15-C-SF LB-510-15-C-SF LB-340-20-C-SF LB-229-20-C-SF LB-159-20-C-SF LB-112-20-C-SF LB-90-25-C-SF LB-62-25-C-SF	1 к-т
1.8 Комплект зондов: – 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	ZND-1-2 ZND-2-4 ZND-4-8 ZND-8-18	1 к-т
1.9 Комплект ПК (ПЭВМ)	ASUS V241IC	1 шт.
1.10 Приборная стойка	-	1 шт.
1.11 Источник бесперебойного питания	BR900GI	2 шт.
1.12 Усилитель маломощный	RL-AMP-1-18	2 шт.
2 Флеш-карта с ПО (Программно-алгоритмическим обеспечением управления комплексом, сбора и обработки данных, их регистрация, визуализация и каталогизация результатов измерений (планарное сканирование))	РЛТГ.425820.910	1 шт.
3 Паспорт	РЛТГ.425820.001 ПС	1 шт.
4 Руководство по эксплуатации	РЛТГ.425820.001 РЭ	1 шт.
5 Методика поверки	133-21-02 МП	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе РЛТГ.425820.001РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование)РЛТГ.425820.001. Руководство по эксплуатации», раздел 3.

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.425820.001

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: (495)-221-51-43

Web-сайт: www.radiorf.ru

E-mail: sales@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, 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 г.

