

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-12.0 Б 100

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-12.0 Б 100 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных решеток.

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:

- прецизионного 4-х координатного Т-сканера ТМП 04П 7.0 х 2.0, предназначенного для пространственного перемещения антенны-зонда в системе координат (X; Y; Z; P) вблизи апертуры испытываемой антенны, где P – плоскость поляризации;
- контроллера управления сканером ТМС 3104 в комплекте с пультом дистанционного управления;
- системного контроллера ТМСС, предназначенного для программного управления основными элементами комплекса в процессе проведения измерений параметров антенн;
- лазерного дальномера с интегрированным интерфейсом, предназначенного для измерения расстояния до измеряемого объекта;
- векторного анализатора электрических цепей ZVA 24 (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 – ПК), где после его обработки получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;
- комплекта антенн-зондов, предназначенного для использования при измерениях амплитудно-фазового распределения поля в ближней зоне;
- комплекта кабелей связи, синхронизации и питания, предназначенного для коммутации функциональных узлов комплекса;
- комплекта ПК, применяемого для: управления комплексом в процессе измерений; для обработки результатов измерений, их каталогизации и визуализации;
- источников бесперебойного питания (далее – ИБП), предназначенных для обеспечения корректного завершения работы комплекса при штатном отключении электропитания;
- радиопоглощающего материала, предназначенного для укрытия отражающих частей комплекса;
- приборной стойки, предназначенной для размещения оборудования из состава комплекса;
- программного обеспечения (ПО) управления комплексом, сбора и обработки сигналов, регистрации, визуализации и каталогизации результатов измерений в ближней зоне.

Общий вид комплекса представлен на рисунках 1– 8.

Обозначение места размещения знака утверждения типа представлено на рисунке 7.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 8.

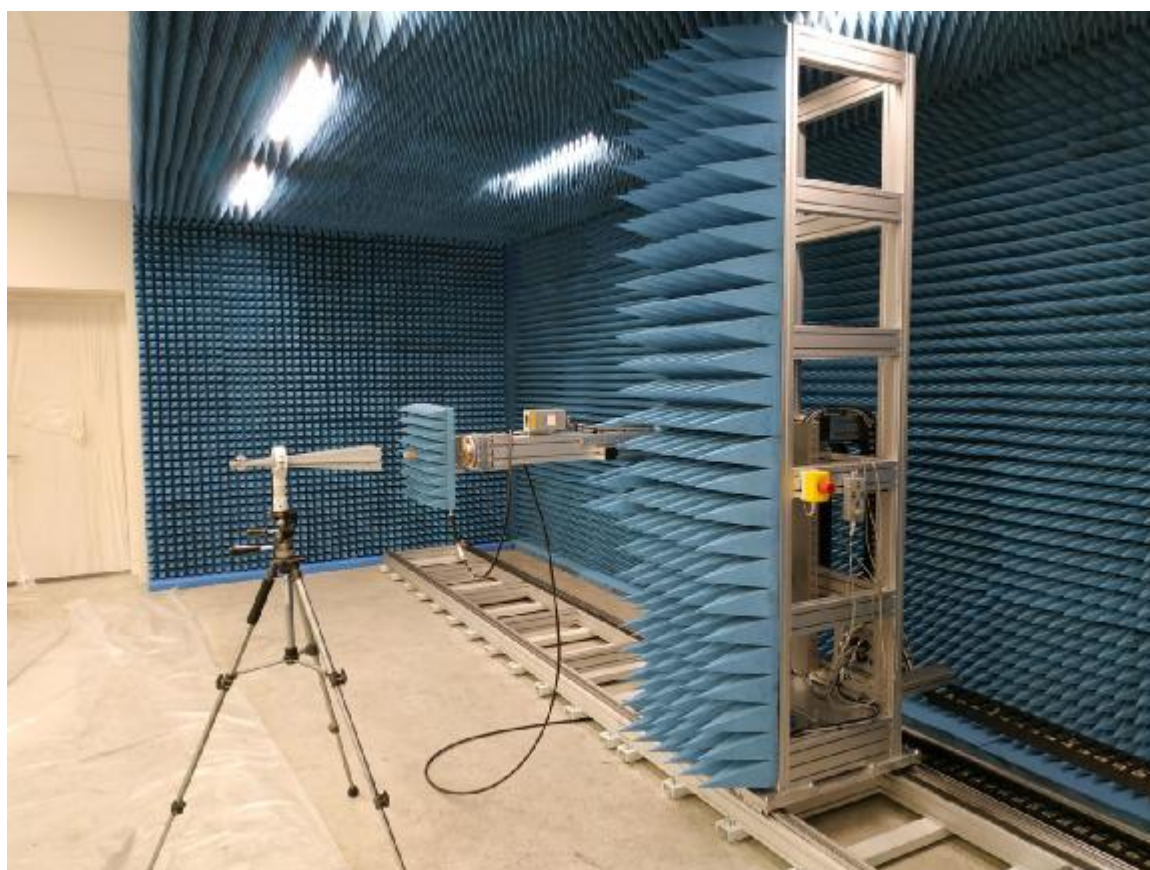


Рисунок 1 – Общий вид комплекса

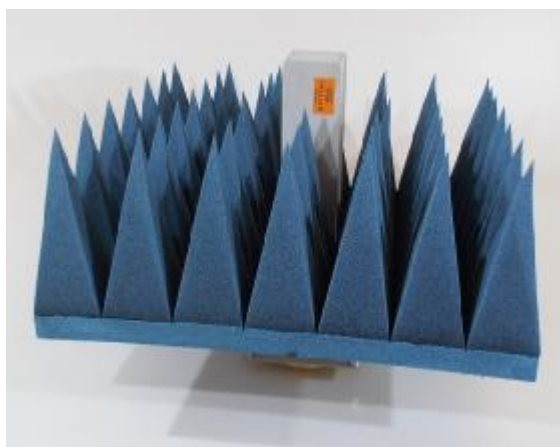
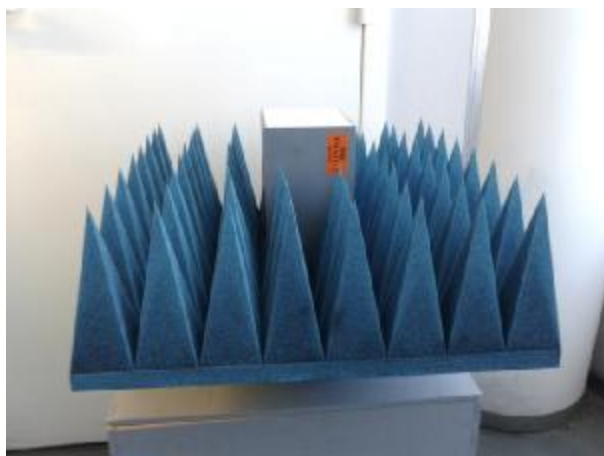


Рисунок 2 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (1,0 – 2,0) ГГц и (2,0 – 4,0) ГГц соответственно

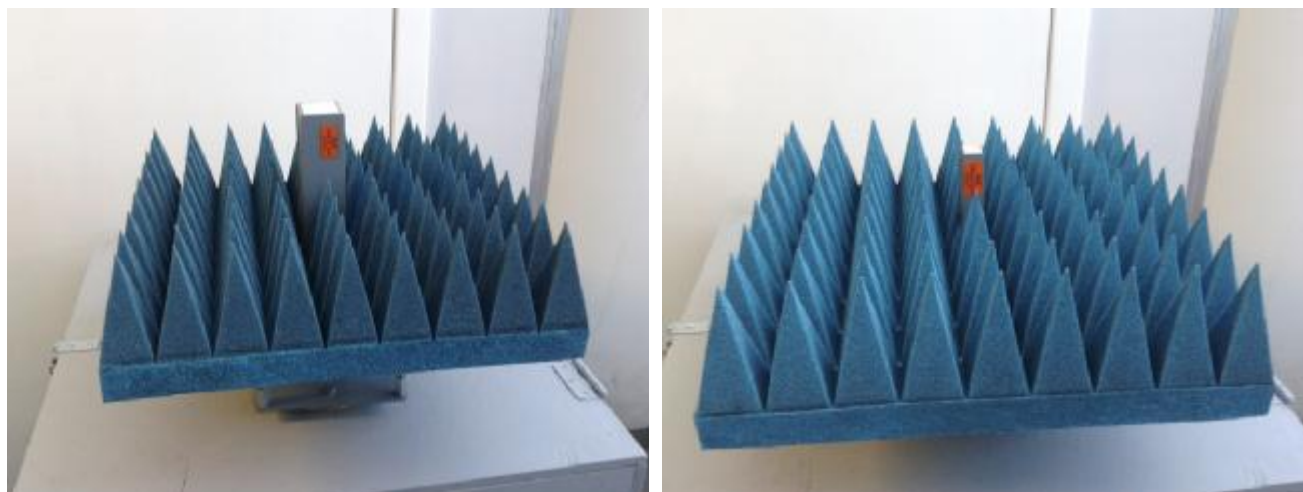


Рисунок 3 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (4,0 – 8,0) ГГц и (8,0 – 12,0) ГГц соответственно



Рисунок 4 – Общий вид пульта дистанционного управления



Рисунок 5 – Общий вид ПК



Рисунок 6 – Задняя панель контроллера TMSC

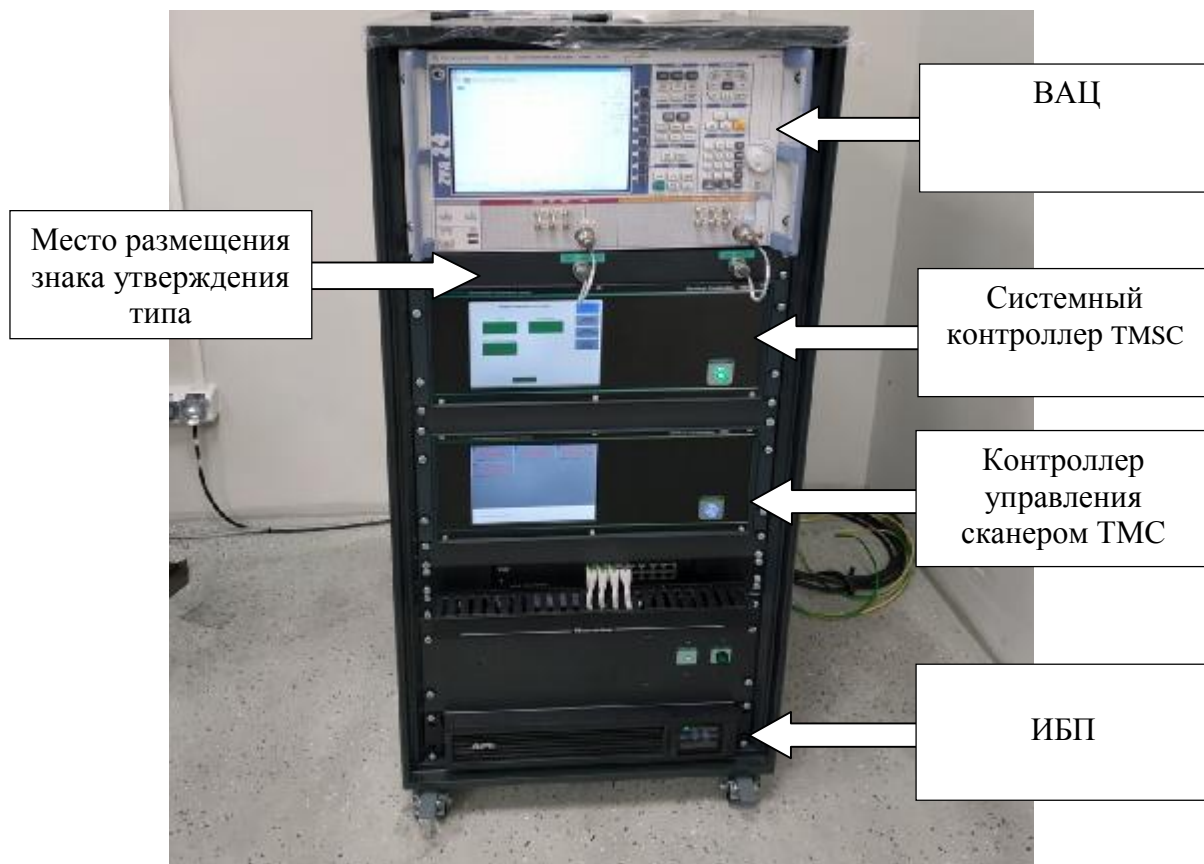


Рисунок 7 – Общий вид приборной стойки с размещенным оборудованием и указанием места размещения знака утверждения типа



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

Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление работой элементов 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 Windows7. Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное ПО «FrequencyMeas», «ProViLab».

Специализированное ПО «FrequencyMeas» предназначено для: настройки комплекса и проведения измерений амплитудно-фазового распределения электромагнитного поля в ближней зоне антенны; управления ВАЦ и контроллером перемещения сканера; сохранения всех данных измерения в файлах.

Специализированное ПО «ProViLab» предназначено для расчета нормируемых характеристик направленности и энергетических характеристик антенн на основе результатов измерений в ближней зоне и визуализации результатов измерений и расчетов.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| | Идентификационное наименование ПО | FrequencyMeas.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 6.0.0.0 | 0.12.1 |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | E244570C618F393BD65A68906EE791C1 (алгоритм MD5) | EF620098E18BD9C29A172284B639ADEA (алгоритм MD5) |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Диапазон рабочих частот, ГГц | от 1 до 12 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля до относительного уровня (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, дБ: | |
| –10 дБ | ±0,3 |
| –20 дБ | ±0,4 |
| –30 дБ | ±0,6 |
| –40 дБ | ±1,2 |

Окончание таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля при относительном уровне амплитудного распределения (динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, градус: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ | ± 3 ± 5 ± 7 ± 10 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней амплитудных диаграмм направленности до уровней (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ и кроссполаризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, дБ: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ | $\pm 0,3$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,7$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, градус: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ | ± 3 ± 7 ± 10 ± 16 |
| 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 | $\pm 0,5$ $\pm 0,7$ $\pm 1,0$ $\pm 1,7$ $\pm 2,3$ |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Размер рабочей области сканирования, м, не менее: – длина – высота – ширина | 7 2 0,5 |
| Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, градус | ± 65 |
| Габаритные размеры сканера, мм, не более: - длина - высота - ширина | 8000 3000 2200 |

Окончание 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 +17 до +23 80 от 84 до 106,7 |

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборной стойки в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа ТМСА 1.0-12.0 Б 100 «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный. Руководство по эксплуатации. ТМСА 100. 012. 00Б РЭ. Книга 1».

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------|
| 1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный в составе: | ТМСА 1.0-12.0 Б 100 | 1 шт. |
| 1.1 Прецизионный 4-х координатный (X, Y, Z, P) Т-сканер | ТМП 04П 7.0 x 2.0 | 1 к-т |
| 1.2 Контроллер управления сканером | ТМС 3104 | 1 шт. |
| 1.3 Лазерный дальномер с интегрированным интерфейсом | - | 1 шт. |
| 1.4 Векторный анализатор цепей | ZVA 24 | 1 к-т |
| 1.5 Комплект антенн-зондов: – антенна-зонд диапазона частот (1,0–2,0) ГГц – антенна-зонд диапазона частот (2,0–4,0) ГГц – антенна-зонд диапазона частот (4,0 – 8,0) ГГц – антенна-зонд диапазона частот (8,0 – 12,0) ГГц | ТМАЗ 1-2 ТМАЗ 2-4 ТМАЗ 4-8 ТМАЗ 8-12 | 1 к-т |
| 1.6 Комплект фазостабильных кабелей, кабелей управления (синхронизации и питания) и панелей с разъемами | - | 1 к-т |
| 1.7 Системный контроллер | ТМСС | 1 к-т |
| 1.8 Приборная стойка | ТМ ПС | 1 шт. |
| 1.9 Комплект ПК | - | 1 к-т |
| 1.10 Источник бесперебойного питания | - | 2 шт. |
| 1.11 Радиопоглощающий материал | - | 1 к-т |
| 2 ПО управления комплексом, сбора и обработки сигналов, регистрации, визуализации и каталогизации результатов измерений в ближней зоне | - | 1 к-т |
| 3 Паспорт | ТМСА 100. 012. 00Б ПС | 1 шт. |
| 4 Руководство по эксплуатации: Книга 1; Книга 2; Книга 3 | ТМСА 100. 012. 00Б РЭ | 1 к-т |
| 5 Методика поверки | 133-20-03 МП | 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу 133-20-03 МП «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-12.0 Б 100. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 30 апреля 2020 года.

Основные средства поверки:

– аттенюатор ступенчатый программируемый 84908М, регистрационный номер 60239-15 в Федеральном информационном фонде, 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 48561-11 в Федеральном информационном фонде, 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 53566-13 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 0 до 50 ГГц;

- комплект антенный измерительный АИК 1-40Б, регистрационный номер 55403-13 в Федеральном информационном фонде, 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 ТМСА 1.0-12.0 Б 100

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 «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы»)

ИНН 7804323773

Адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский проспект, д.40, корп.14, литера А, офис 10Н

Телефон: +7 (812) 327-44-56

Факс: +7 (812) 540-03-15

Web-сайт: www.trimcom.ru

E-mail: info@trimcom.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.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.