

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «24» марта 2025 г. № 567

Регистрационный № 94985-25

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс **автоматизированный** **измерительно-вычислительный**
ТМСА 1.0-18.0 Б 109

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-18.0 Б 109 (далее – комплекс) предназначен для настройки и измерения радиотехнических характеристик остронаправленных антенн в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц методом ближней зоны в частотной области.

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. Измерения радиотехнических характеристик антенн выполняются при подключении к измерительным портам векторного анализатора цепей.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из:

- прецизионного четырехкоординатного (X, Y, Z, P) Т-сканера (далее - сканер) ТМП 04П 4.1 x 3.3, предназначенного для пространственного перемещения антенны-зонда в системе координат (X; Y; Z; P) вблизи апертуры испытываемой антенны, где P – плоскость поляризации;

- векторного анализатора цепей R&S ZNA26 (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;

- четырехосевого контроллера управления сканером ТМС 4104 в комплекте с проводным пультом дистанционного управления, предназначенного для управления работой сканера;

- системного контроллера управления сканером в процессе измерений ТМСС;

- лазерного дальномера с интегрированным интерфейсом диапазона 0.05 – 5 м DAE-10-050, предназначенного для позиционирования измеряемой антенны относительно плоскости сканирования;

- комплекта эталонных антенн-зондов, предназначенного для использования при измерениях амплитудно-фазового распределения поля в ближней зоне и коэффициента усиления;
 - источника бесперебойного питания с выходной мощностью 1500 VA IPPON INNOVA RT 1,5KVA, предназначенного для обеспечения бесперебойной работы комплекса;
 - приборной стойки высотой 27U, предназначенной для размещения оборудования;
 - комплекта ПК;
 - компьютер с операционной системой «Windows» RU Game 510B5GS, предназначенного для управления комплексом в процессе измерений, для обработки результатов измерений, их каталогизации и визуализации;
 - мониторов Philips E Line 28" 288E2UAE/00, предназначенных для визуализации результатов измерений;
 - комплекта А4 ТЕСН: клавиатура / манипулятор мышь FBK25/FB35C, предназначенного для управления ПК;
 - настольного источника бесперебойного питания с выходной мощностью 1050 VA Ippon Back Comfo Pro II 1050, предназначенного для обеспечения бесперебойного питания ПК.
 - цветного лазерного принтера HP Color Laser 150a;
 - комплекта кабелей связи, синхронизации и питания;
 - кабелей связи, предназначенных для интерфейсных связей комплекса;
 - кабелей синхронизации, предназначенных для передачи сигнала синхронизации между элементами комплекса;
 - кабелей питания, предназначенных для организации питания комплекса;
 - программного обеспечения (управления АИВК; сбора, обработки, регистрации данных; визуализации и каталогизации результатов) на флэш накопителе;
- Заводской номер 109, идентифицирующий данный комплекс, указывается на самоклеющейся этикетке, размещённой на лицевой стороне приборной стойки в формате цифрового обозначения.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям ВАЦ предусмотрены пломбы в виде наклеек.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 9. Место размещения знака утверждения типа, заводского номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 7 и 8.

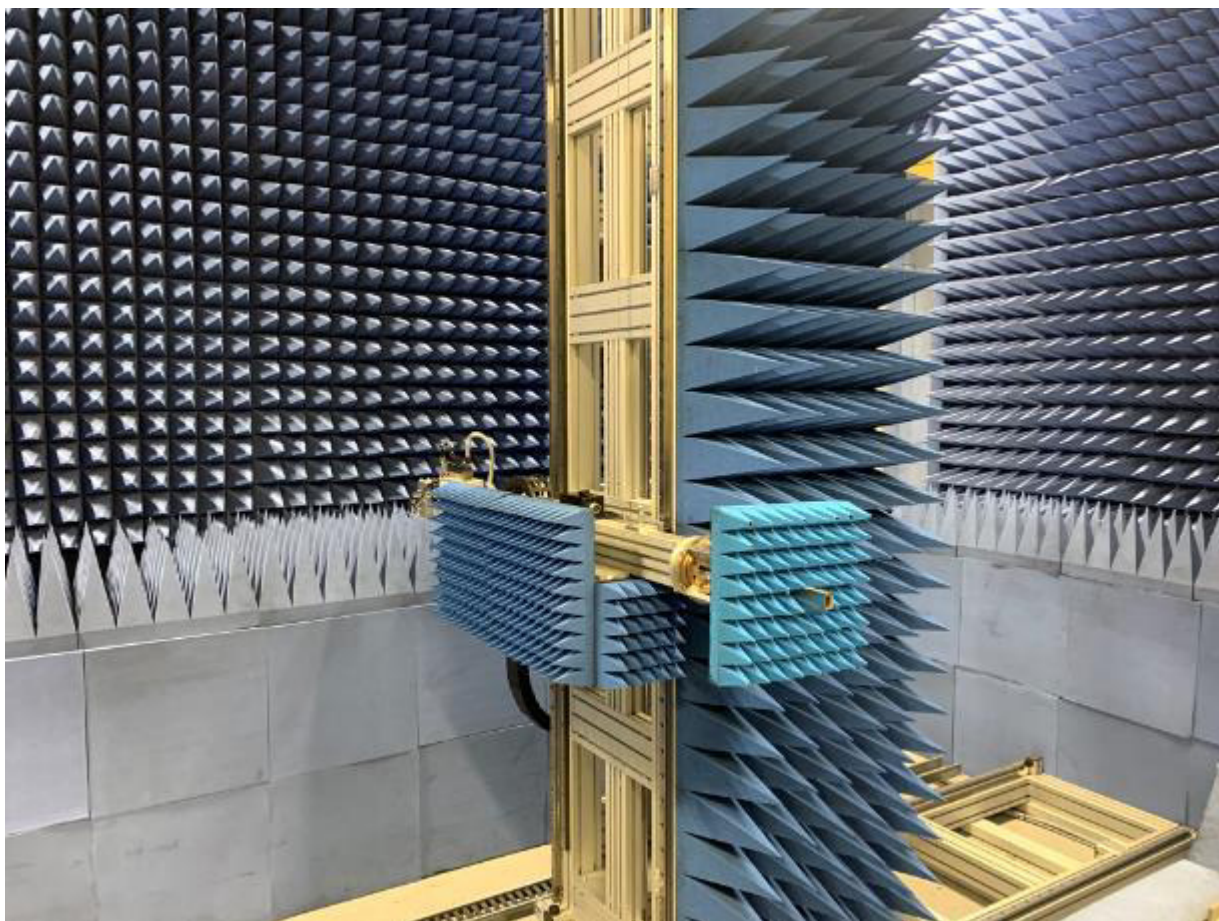


Рисунок 1 – Общий вид комплекса

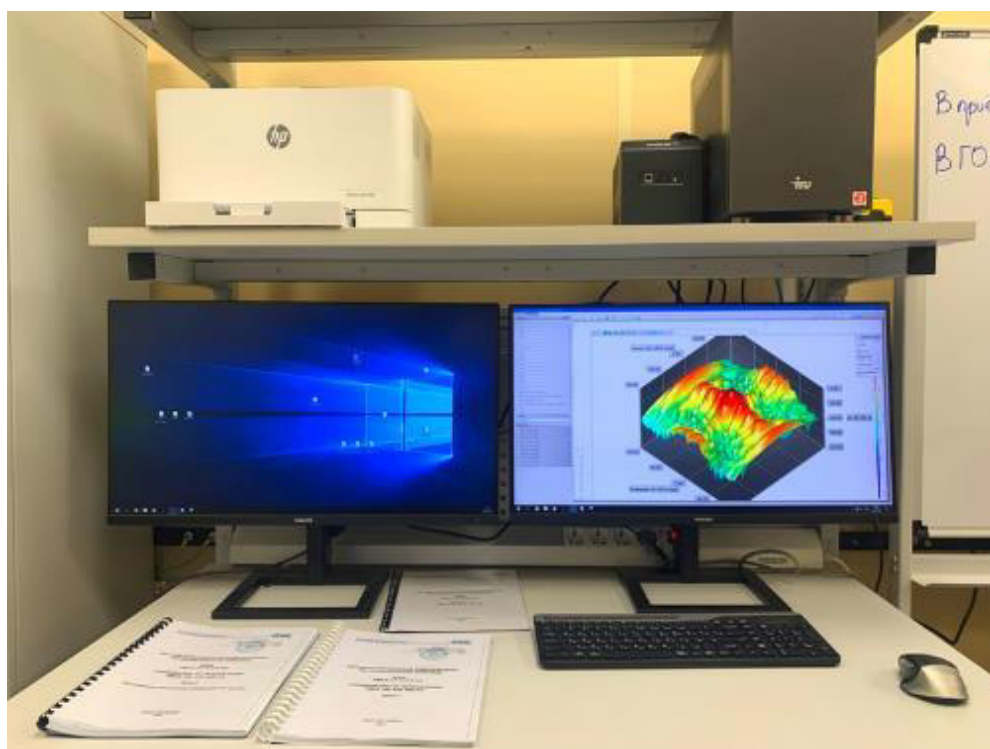


Рисунок 2 – Общий вид комплекта ПК

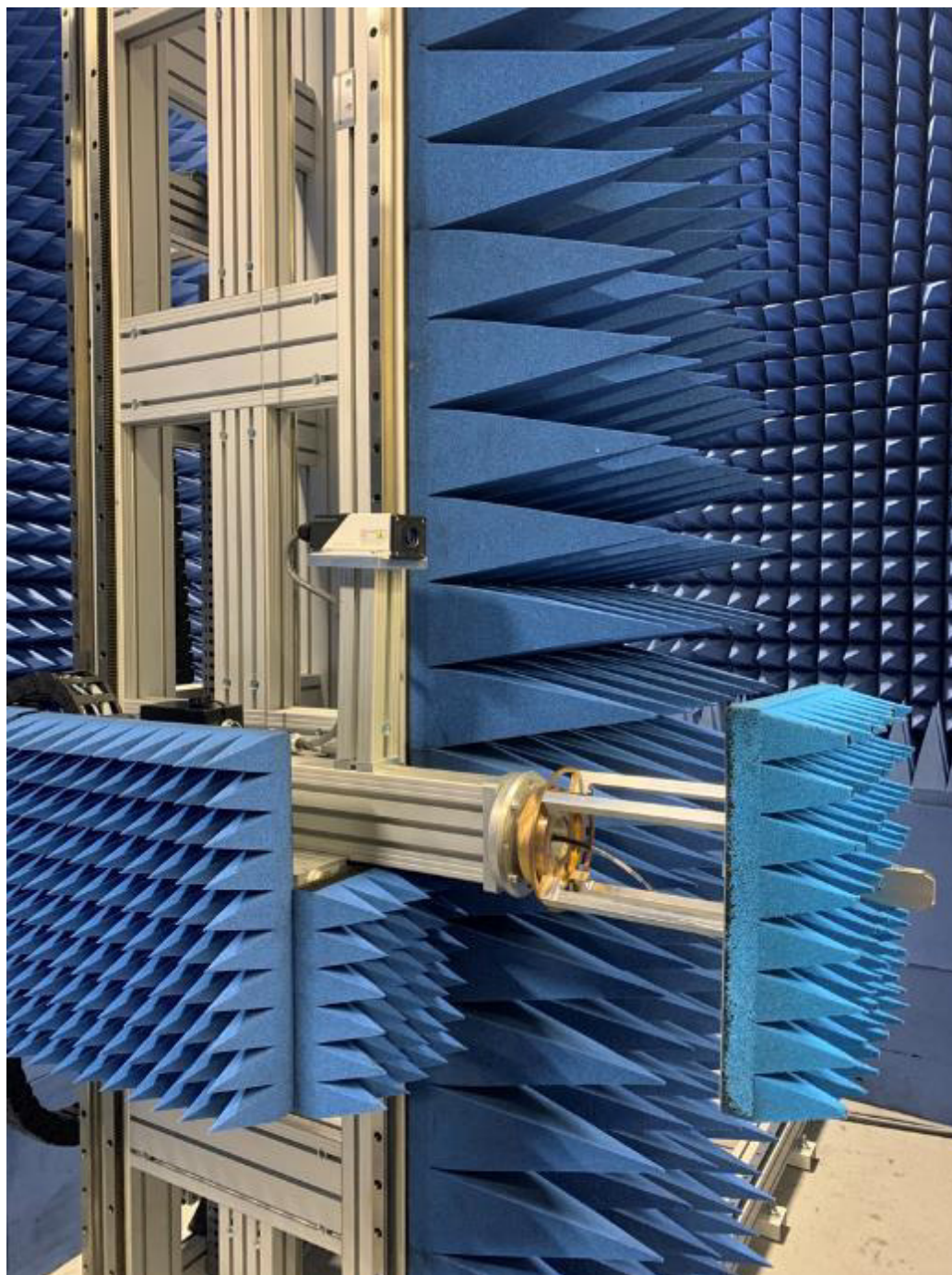


Рисунок 3 – Общий вид сканера и лазерного дальномера
с интегрированным интерфейсом диапазона 0.05 – 5 м DAE-10-050

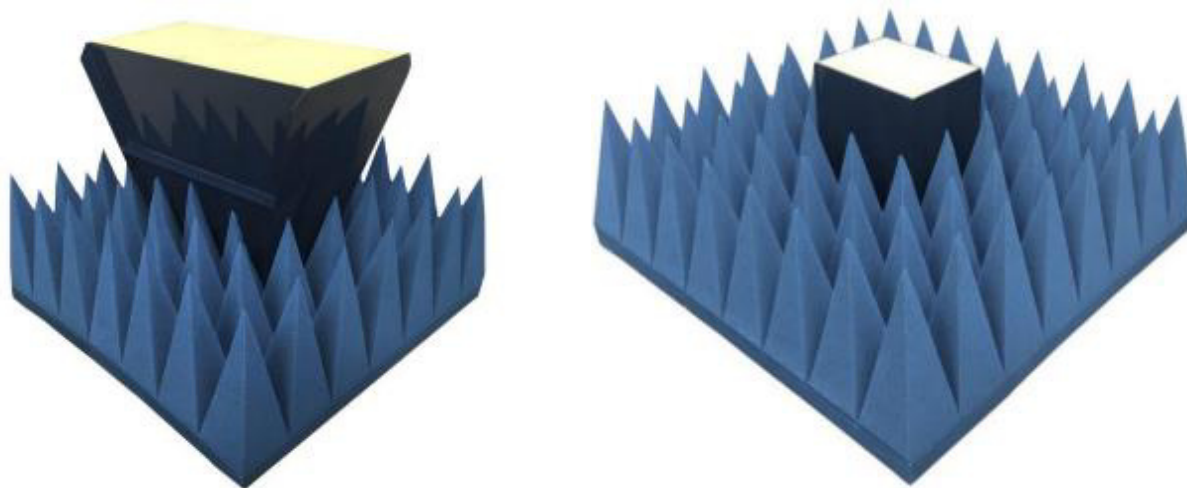


Рисунок 4 – ТМАЗ 0.5-1 (слева) и ТМАЗ 1-2 И (справа)

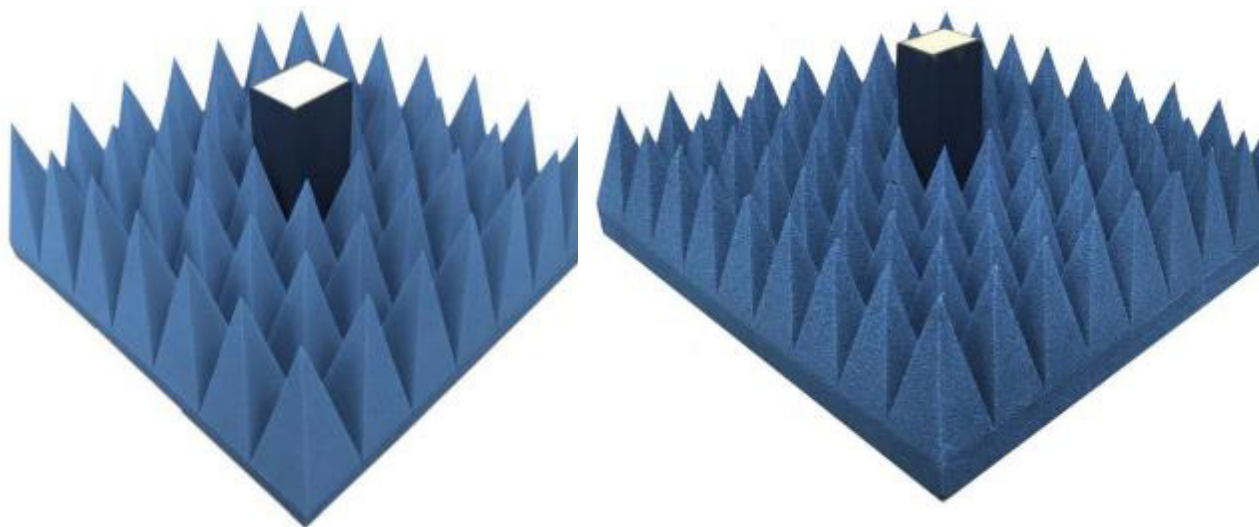


Рисунок 5 – ТМАЗ 2-4 И (слева) и ТМАЗ 4-8 И (справа)



Рисунок 6 – ТМАЗ 8-18

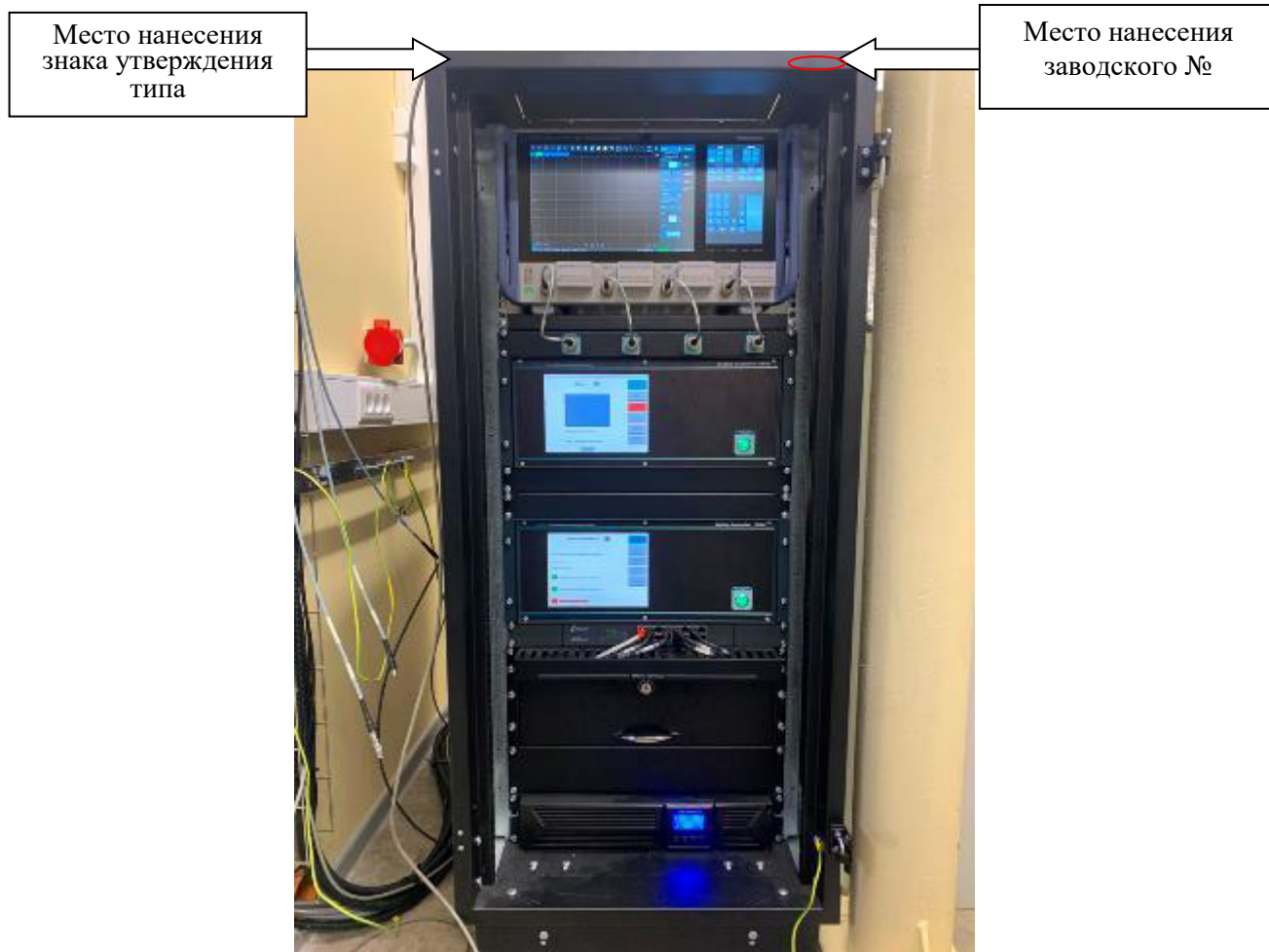


Рисунок 7 – Общий вид приборной стойки с приборами, место размещения наклейки и место нанесения заводского номера



Рисунок 8 – Задняя панель ВАЦ с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа (слева), общий вид ВАЦ (справа)



Рисунок 9 – Общий вид четырехосевого контроллера управления сканером в комплекте с проводным пультом дистанционного управления TMC 4104 (слева) и системного контроллера управления сканером в процессе измерений TMS (справа)

Программное обеспечение

Метрологически значимое программное обеспечение (ПО) комплекса представляет собой ПО «MeasurementCenter» и «ProViLab».

ПО «MeasurementCenter» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления ОПУ и сканером, настройки параметров их перемещения, настройки параметров работы ВАЦ, задания плана измерений и для запуска измерения.

ПО «ProViLab» предназначено для:

- обработки результатов измерений и получения 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 работает под управлением операционной системы Windows.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	MeasurementCenter	ProViLab
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.5.0.39	1.1.6
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 до 18
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенн, дБ, в диапазоне частот от 1 до 8 ГГц, при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны, не более ¹⁾ :	
1,2	±0,9
1,5	±1,0
2,0	±1,2
2,5	±1,5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенн, дБ, в диапазоне частот от 8 (включительно) до 18 ГГц, при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны, не более ¹⁾ : 1,2 1,5 2,0 2,5	 ±0,6 ±0,7 ±0,9 ±1,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений АДН ²⁾ на относительном уровне минус 3 дБ, не более, дБ ^{1) 3)}	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровней максимумов боковых лепестков АДН (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ) в диапазоне частот от 1,0 ГГц до 4,0 ГГц включительно, при относительных уровнях АДН, дБ ¹⁾ : -10 дБ -15 дБ -20 дБ -25 дБ -30 дБ -35 дБ	 ±0,5 ±1,0 ±1,5 ±1,7 ±2,0 ±3,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровней максимумов боковых лепестков АДН (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ) в диапазоне частот свыше 4,0 ГГц до 8,0 ГГц включительно, при относительных уровнях АДН, дБ ¹⁾ : -10 дБ -15 дБ -20 дБ -25 дБ -30 дБ -35 дБ -40 дБ	 ±0,5 ±0,8 ±1,0 ±1,5 ±2,0 ±2,5 ±3,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровней максимумов боковых лепестков АДН (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ) в диапазоне частот свыше 8,0 ГГц до 12,0 ГГц включительно, при относительных уровнях АДН, дБ ¹⁾ : -10 дБ -15 дБ -20 дБ -25 дБ -30 дБ -35 дБ -40 дБ -45 дБ	 ±0,5 ±0,8 ±1,0 ±1,2 ±1,5 ±1,8 ±2,5 ±3,3

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровней максимумов боковых лепестков АДН (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ) в диапазоне частот свыше 12 ГГц до 18 ГГц включительно, при относительных уровнях АДН, дБ ¹⁾ :	
-10 дБ	±0,5
-15 дБ	±0,8
-20 дБ	±1,0
-25 дБ	±1,2
-30 дБ	±1,5
-35 дБ	±2,0
-40 дБ	±2,6
-45 дБ	±3,6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности позиционирования антенны-зонда сканера по оси Z, мм	±0,5
¹⁾ Для антенн с коэффициентом усиления не менее 15 дБ. ²⁾ АДН-Амплитудная диаграмма направленности. ³⁾ На согласованной поляризации антенны.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Размер рабочей области сканирования, м, не менее	
длина (вдоль координаты X)	4,1
ширина (вдоль координаты Z)	0,3
высота (вдоль координаты Y)	3,3
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности, не менее, градус	±60
Габаритные размеры сканера, м, не более	
длина	5,1
ширина	1,9
высота	3,9
Параметры электропитания от сети переменного тока:	
– напряжение, В	от 207 до 253
– частота, Гц	от 49 до 51
Рабочие условия применения:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 20 °С, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на контроллер управления прецизионного четырехкоординатного опорно-поворотного устройства в виде наклейки и титульный лист документа ТМСА 109. 018. 00Б ПС «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-18.0 Б109. Паспорт» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный в составе:	ТМСА 1.0-18.0 Б 109	1
Прецизионный четырехкоординатный (X, Y, Z, P) Т-сканер, в комплекте с: – гибкими кабель-каналами; – фазостабильными СВЧ кабелями; – кабелями управления; – вращающимся СВЧ переходом на приводе Р	ТМП 04П 4.1 x 3.3	1
Векторный анализатор цепей, 4 порта	R&S ZNA26	1
Четырехосевой контроллер управления сканером в комплекте с проводным пультом дистанционного управления	TMC 4104	1
Системный контроллер управления сканером в процессе измерений	TMSC	1
Лазерный дальномер с интегрированным интерфейсом диапазона 0.05 – 5 м	DAE-10-050	1
Комплект эталонных антенн-зондов: – антенна-зонд, перекрывающая диапазон частот 0.5–1 ГГц, входной разъем - N-Type(f) (с переходом на SMA(f))	- TMA3 0.5-1	1 1
– антенна-зонд, перекрывающая диапазон частот 1–2 ГГц, входной разъем - SMA(f)	TMA3 1-2 И	1
– антенна-зонд, перекрывающая диапазон частот 2–4 ГГц, входной разъем - SMA(f)	TMA3 2-4 И	1
– антенна-зонд, перекрывающая диапазон частот 4–8 ГГц, входной разъем - SMA(f)	TMA3 4-8 И	1
– антенна-зонд, перекрывающая диапазона частот 8–18 ГГц, входной разъем - SMA(f)	TMA3 8-18	1
Источник бесперебойного питания с выходной мощностью 1500 VA	IPPON INNOVA RT 1,5KVA	1
Приборная стойка высотой 27U	-	1
Комплект ПК	-	1
Компьютер с оперативной системой «Windows»	RU Game 510B5GS	1
Мониторы Philips E Line 28"	288E2UAE/00	2
Комплект А4 TECH: клавиатура / манипулятор мышь	FBK25/FB35C	1
Настольный источник бесперебойного питания с выходной мощностью 1050 VA Ippon	Back Comfo Pro II 1050	1
Цветной лазерный принтер HP	HP Color Laser 150a	1
Комплект кабелей связи, синхронизации и питания	-	1
Кабели связи	-	7
Кабели синхронизации	-	10
Кабели питания	-	8

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Программное обеспечение (управление АИВК; сбор, обработка, регистрация данных; визуализация и каталогизация результатов) на флэш накопителе.	-	1
Руководство по эксплуатации: – книга 1	ТМСА 109. 018. 00Б РЭ книга 1	1
– книга 2	ТМСА 109. 018. 00Б РЭ книга 2 Программное обеспечение измерений РТХ антенн	1
Паспорт	ТМСА 109. 018. 00Б ПС	1
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.4 «Устройство и работа комплекса» документа ТМСА 109.018.00Б РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-18.0 Б109. Руководство по эксплуатации, Книга 1».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3383 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц».

Правообладатель

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 пр-кт, д. 40, к. 14, лит. А, помещ. 10н
Юридический адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-кт, д. 40, к. 14, лит. А, помещ. 10н

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 пр-кт, д. 40, к. 14, лит. А, помещ. 10н
Юридический адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-кт, д. 40, к. 14, лит. А, помещ. 10н

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

