

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» апреля 2025 г. № 827

Регистрационный № 95289-25

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс испытательный на основе сканера ближнего поля в БЭК ТМСА 1.0-40.0 Б 111

Назначение средства измерений

Комплекс испытательный на основе сканера ближнего поля в БЭК ТМСА 1.0-40.0 Б 111 (далее – комплекс) предназначен для измерения радиотехнических характеристик направленных антенн (в составе космических аппаратов и как отдельных устройств) в диапазоне частот 1,0-40,0 ГГц методом ближней зоны.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на амплифазометрическом методе измерений характеристик антенн. 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 анализатора электрических цепей векторного (ВАЦ). При работе ВАЦ устанавливается в требуемый режим измерений комплексных коэффициентов передачи.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из:

- планарного сканера ближнего поля, предназначенного для установки и перемещения антенн-зондов в плоскости сканирования;
- ВАЦ Планар С4420, 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 или антенны-зонда и излучаемый ей, принимаемый далее антенной-зондом или испытываемой антенны и поступающий на вход ВАЦ. Результат измерений комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд» передается на персональный компьютер (ПЭВМ), где после его обработки получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;
- портативного ВАЦ ТРИМ.468166.001 в составе векторного анализатора цепей Planar S50244 и ноутбука ASUS ExpertBook, предназначенного для измерения S-параметров устройств;
- блоков расширения частоты ТРИМ.430449.001;
- передающих (генераторных) модулей ТРИМ.434811.001;
- блоков коммутации ТРИМ.468939.001;
- комплекта волноводных антенн-зондов ТРИМ.464669.001, предназначенного для приема и передачи СВЧ сигналов в диапазоне частот от 1 до 40 ГГц;
- комплекта СВЧ кабелей и вращающегося сочленения ТРИМ.468173.001, обеспечивающего передачу СВЧ-сигнала между элементами комплекса;

- комплекта кабелей управления и синхронизации ТРИМ.468173.002, обеспечивающего цифровые и аналоговые связи между элементами комплекса;
- системного контроллера TMSC ТРИМ.468389.001 для управления сканером в процессе измерений;
- общесистемного оборудования (комплекта) ТРИМ.430209.001;
- комплекта СВЧ переключателей, усилителей, аттенюаторов ТРИМ.434819.001;
- комплекта эталонных антенн (рупоров) ТРИМ.464633.001;
- комплекта ЗИП;
- программного обеспечения (управления; сбора, обработки, регистрации данных; визуализации и каталогизации результатов) на флэш накопителе;

Заводской номер 111, идентифицирующий данный комплекс, указывается на самоклеящейся этикетке, размещённой на лицевой панели системного контроллера TMSC 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 - 10. Место размещения знака утверждения типа, заводского номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 9 и 10.

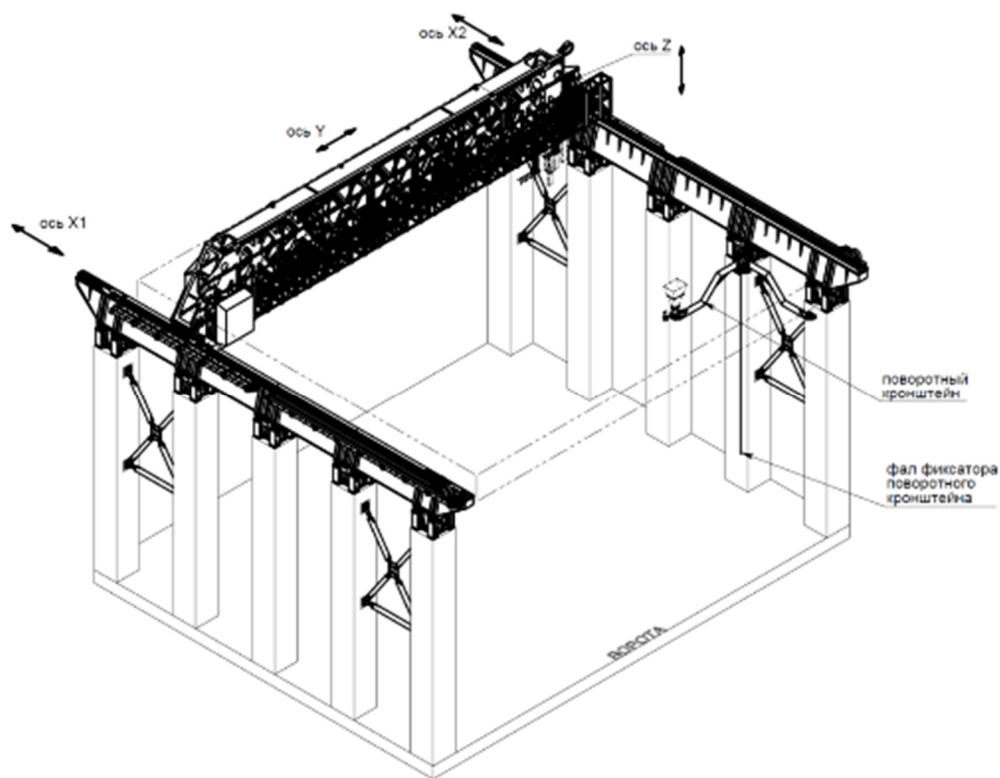


Рисунок 1 – Чертеж общего вида комплекса

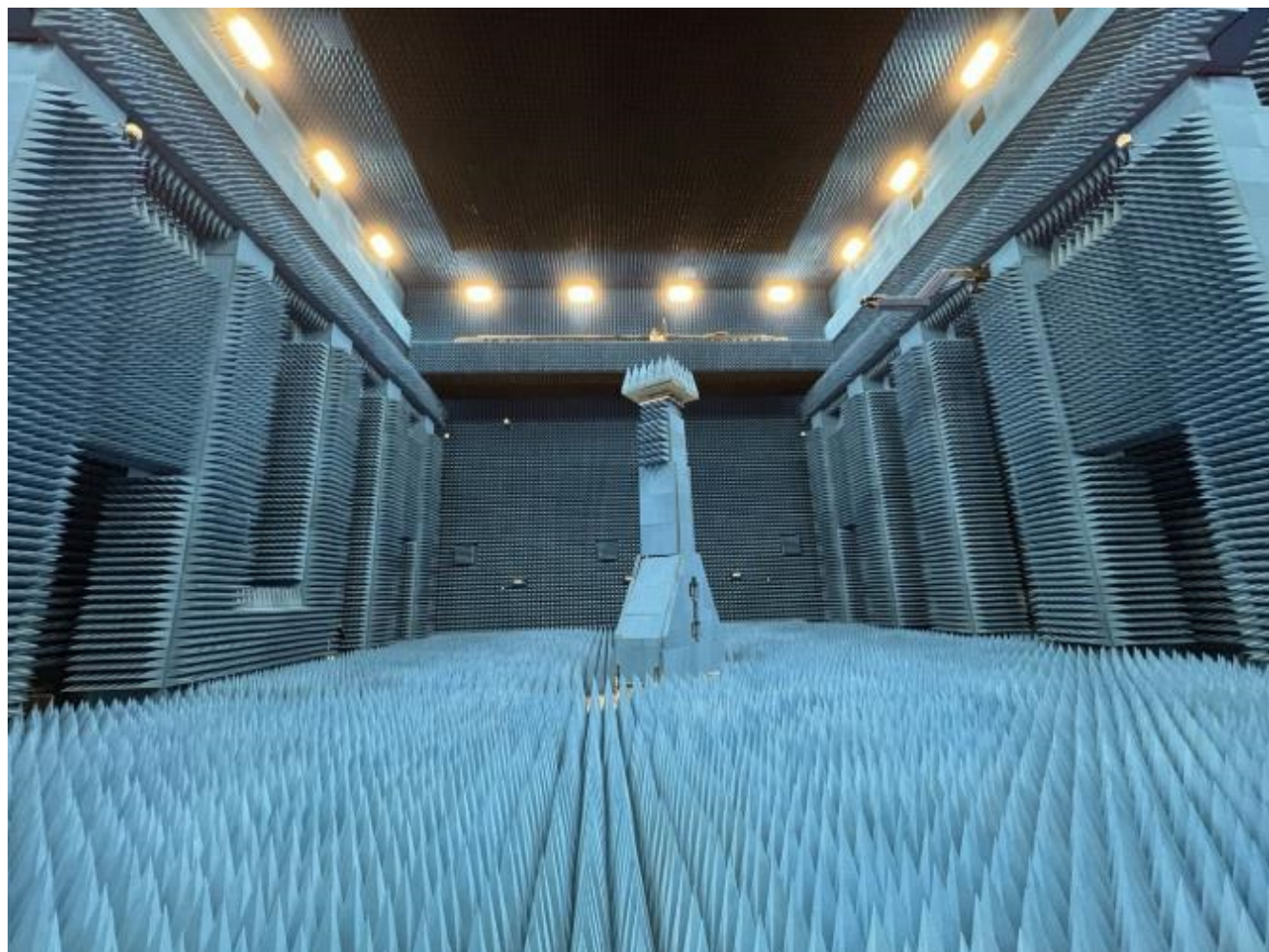


Рисунок 2 – Общий вид комплекса

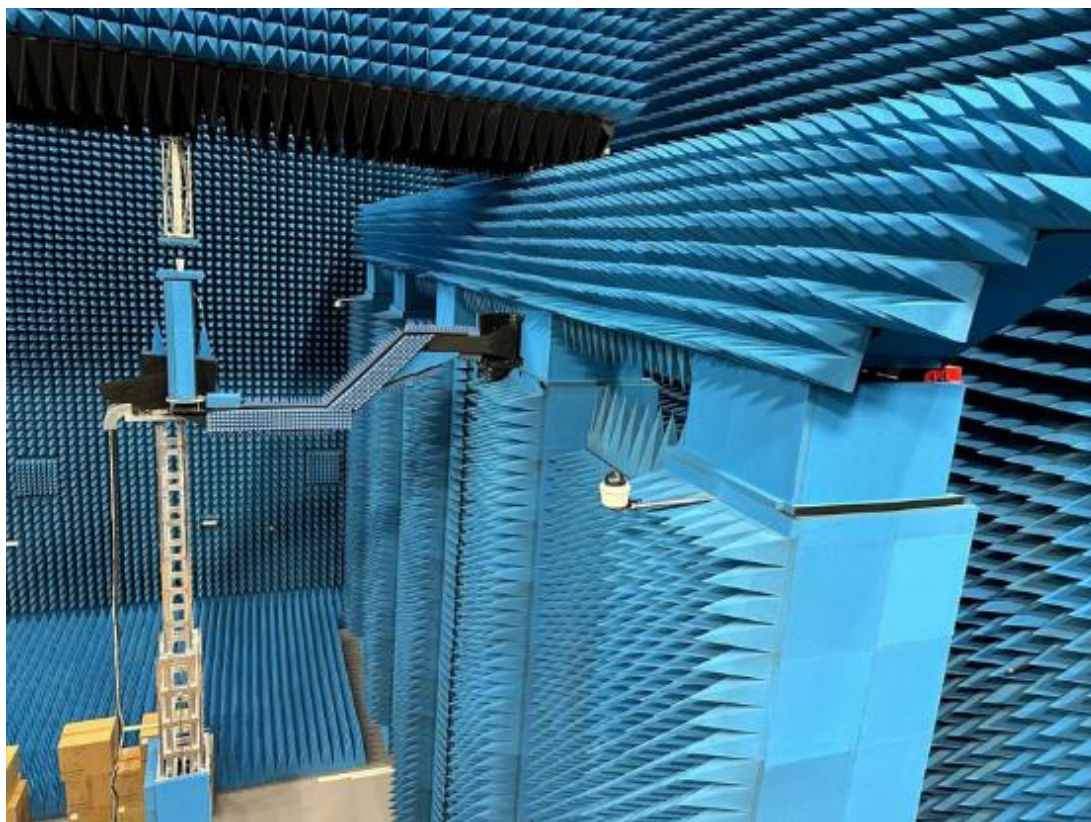


Рисунок 3 – Общий вид сканера и поворотного кронштейна с установленной антенной

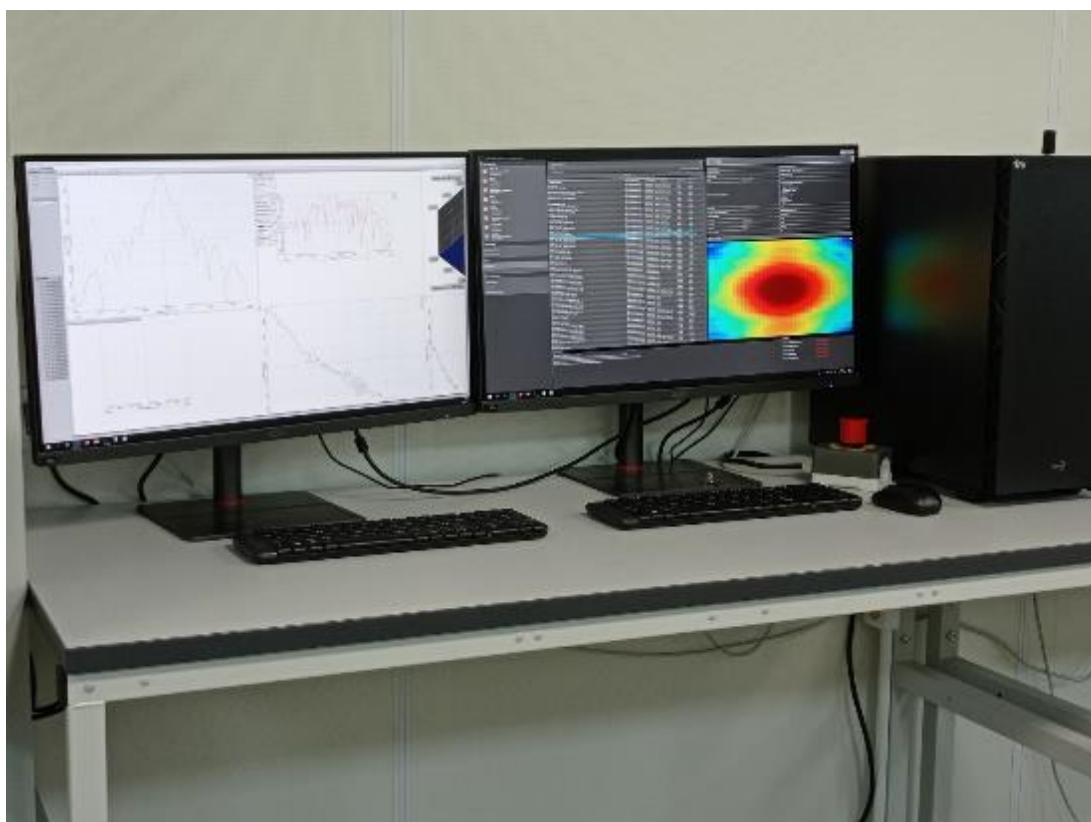


Рисунок 4 – Рабочее места оператора



Рисунок 5 – Комплект волноводных антенн-зондов



Рисунок 6 – Комплект эталонных антенн

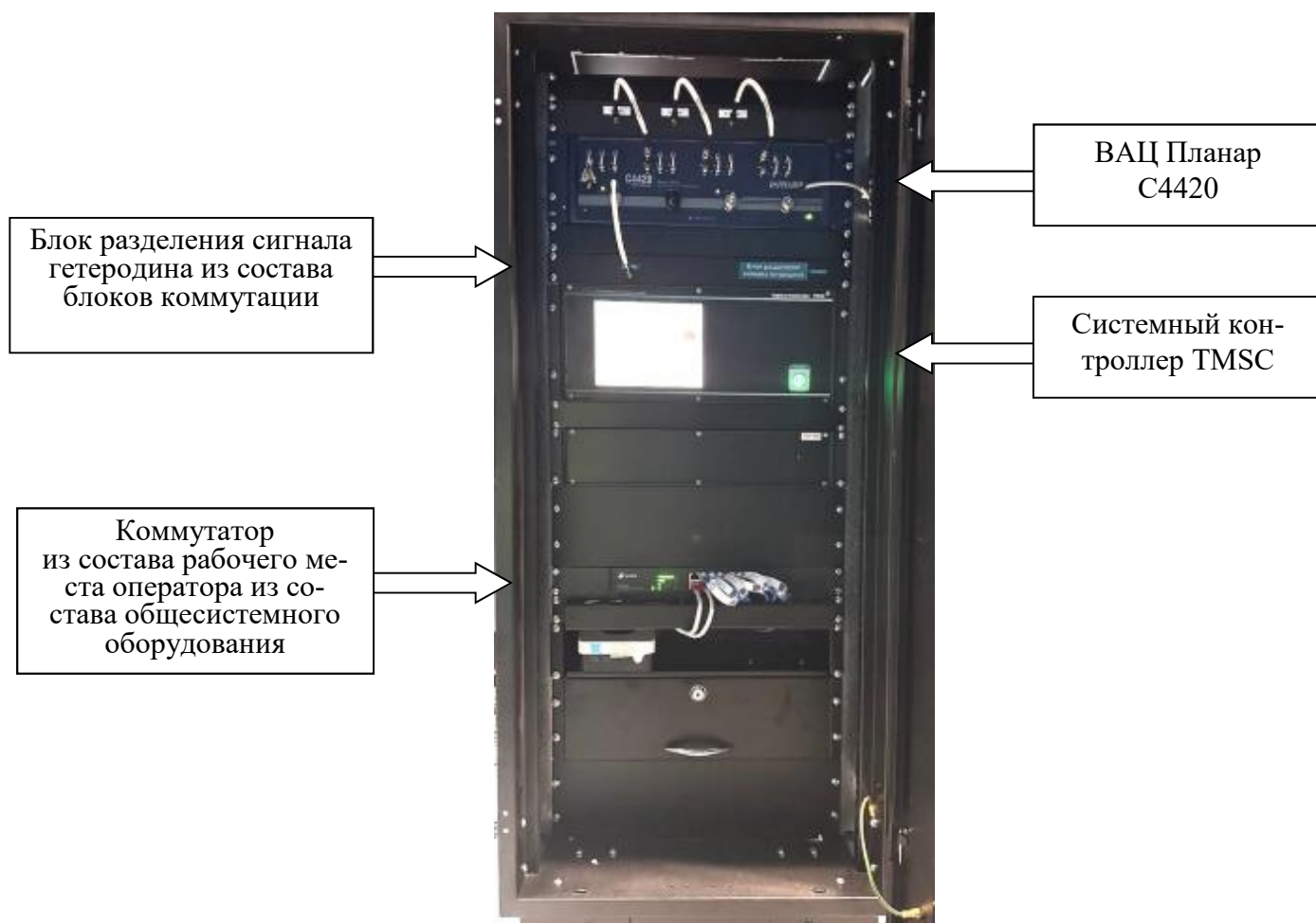


Рисунок 7 – Общий вид приборной стойки с приборами



Рисунок 8 – Анализатор цепей векторный С4420



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

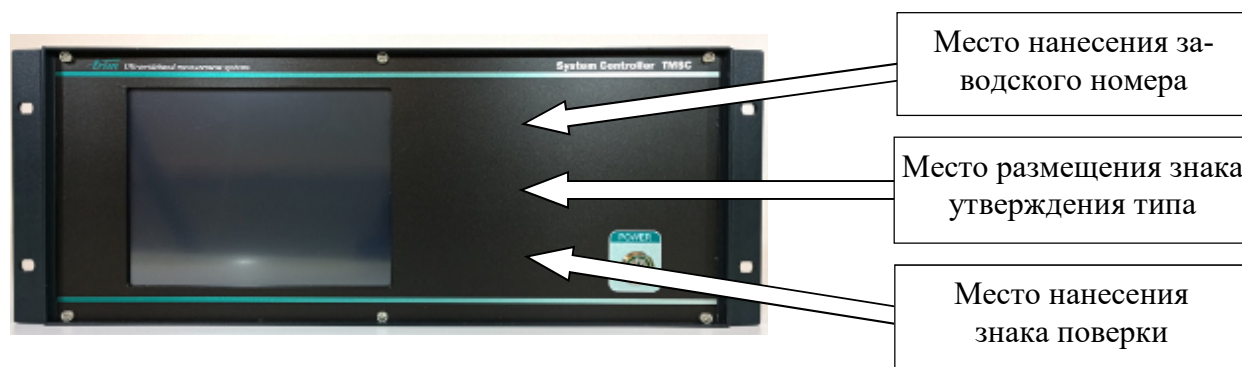


Рисунок 10 – Системный контроллер TMSC с указанием места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера

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	MeasurementCenter	ProViLab
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.5.0.40	1.1.7b
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 40
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенны методом замещения при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны не более 1,7 и погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны, дБ ¹⁾ : 0,3 дБ 0,5 дБ 0,6 дБ 0,8 дБ	 ±0,5 ±0,7 ±0,8 ±1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней амплитудной диаграммы направленности (далее – АДН) на согласованной поляризации антенны на относительном уровне минус 3 дБ, дБ ¹⁾	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней АДН (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 50 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) на относительном уровне минус 30 дБ, дБ ¹⁾ : -в диапазоне частот от 1 ГГц до 1,5 ГГц включ. -в диапазоне частот св. 1,5 ГГц до 2,0 ГГц включ. -в диапазоне частот св. 2,0 ГГц до 4,0 ГГц включ. -в диапазоне частот св. 4 ГГц до 40,0 ГГц	 ±2,5 ±2,2 ±1,9 ±1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового положения луча (максимума) АДН, градус ^{2) 3)}	±0,03
¹⁾ Для антенн с коэффициентом усиления не менее 15 дБ; ²⁾ При ширине луча АДН не более 2° и при расчете по уровню минус 3 дБ; ³⁾ Измерения углового положения луча (максимума) АДН антенн проводятся относительно плоскости сканирования.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, градус	±60
Размер рабочей области сканирования (длина × ширина), м, не менее	15×15
Габаритные размеры сканера, мм, не более длина ширина высота	 19500 18500 15000
Параметры электропитания от сети переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	 от 207 до 253 от 49 до 51
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 20 °С, % – атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 не более 80 от 84 до 106

Знак утверждения типа

наносится на системный контроллер TMSC и титульный лист документа ТРИМ.230501-01 ПС «Комплекс испытательный на основе сканера ближнего поля в БЭК ТМСА 1.0 – 40.0 Б 111. Паспорт» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
Планарный сканер ближнего поля	-	1 шт.
Векторный анализатор цепей	Планар С4420	1 шт.
Портативный ВАЦ	ТРИМ.468166.001	1 комплект
Блоки расширения частоты:	ТРИМ.430449.001	1 комплект
- блок приема эталонной антенны	ТРИМ.434849.001	1 шт.
- приемо-передающий СВЧ блок	ТРИМ.434849.002	2 шт.
Блоки коммутации:	ТРИМ.468939.001	1 комплект
- блок переключения сигнала гетеродина	ТРИМ.434815.001	1 шт.
- блок разделения сигнала гетеродина	ТРИМ.434815.002	1 шт.
- блок коммутации зондов	ТРИМ.468935.001	1 шт.
- блок коммутации и измерения мощности	ТРИМ.468161.002	1 шт.
- блок коммутации и измерения мощности измеряемого объекта	ТРИМ.468161.001	1 шт.
- блок переключателя антенных измерений	ТРИМ.434832.001	1 шт.
- блок преобразования сигнала	ТРИМ.468173.001	1 шт.
- блок преобразования сигнала измеряемого объекта	ТРИМ.468173.002	1 шт.
Комплект волноводных антенн зондов:	ТРИМ.464669.001	1 комплект
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 0.96 ГГц до 1.45 ГГц	П6-150.2	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 1.4 ГГц до 2.22 ГГц	П6-150.3	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 2.20 ГГц до 3.3 ГГц	П6-150.4	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 3.3 ГГц до 4.9 ГГц	П6-150.5	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 4.9 ГГц до 7.05 ГГц	П6-150.6	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 7.05 ГГц до 10 ГГц	П6-150.7	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 8.2 ГГц до 12.4 ГГц	П6-150.8	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 12.4 ГГц до 18 ГГц	П6-150.9	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 18 ГГц до 26.5 ГГц	П6-150.10	1 шт.
- антенный измерительный зонд, перекрывающий диапазон частот от 26.5 ГГц до 40 ГГц	П6-150.11	1 шт.
комплект креплений зондов	-	1 комплект

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект СВЧ кабелей и вращающегося сочленения	ТРИМ.468173.001	1 комплект
Комплект кабелей управления и синхронизации	ТРИМ.468173.002	1 комплект
Системный контроллер	ТРИМ.468389.001	1 шт.
Общесистемное оборудование (комплект):	ТРИМ.430209.001	1 комплект
- кабель-канал Breventti Stendalto	-	1 комплект
- стойка телекоммуникационная в сборке	ТРИМ ГКС СПКА	1 комплект
- подъемная система	-	1 комплект
- калибровочный набор	Планар 6750F40	1 комплект
- комплект лотков	-	1 комплект
- юстировочная система	-	1 комплект
- укрытие стоек	-	1 комплект
- рабочее место оператора	-	1 комплект
Комплект СВЧ переключателей, усилителей, аттенюаторов	ТРИМ.434819.001	1 комплект
Комплект эталонных антенн (рупора):	ТРИМ.464633.001	1 комплект
- рабочий эталон для поверки измерительных антенн П1-139/1 (рег. № 79452-20)	П1-139/1	1 шт.
- рабочий эталон для поверки измерительных антенн П1-139/2 (рег. № 79452-20)	П1-139/2	1 шт.
- рабочий эталон для поверки измерительных антенн П1-139/3 (рег. № 79452-20)	П1-139/3	1 шт.
- рабочий эталон для поверки измерительных антенн П1-139/4 (рег. № 79452-20)	П1-139/4	1 шт.
- рабочий эталон для поверки измерительных антенн П1-139/5 (рег. № 79452-20)	П1-139/5	1 шт.
- рабочий эталон для поверки измерительных антенн П1-139/6 (рег. № 79452-20)	П1-139/6	1 шт.
- антенна измерительная рупорная П6-225/1 (рег. № 88090-23)	П6-225/1	1 шт.
- антенна измерительная рупорная П6-225/2 (рег. № 88090-23)	П6-225/2	1 шт.
- комплект креплений эталонных антенн	-	1 комплект
Комплект ЗИП (в том числе, векторный анализатор цепей)	-	1 комплект
Программное обеспечение:		1 комплект
- MeasurementCenter		1 шт.
- ProViLab		1 шт.
- Комплект общего программного обеспечения		1 комплект
Руководство по эксплуатации	ТРИМ.230501-01 РЭ	1
Паспорт	ТРИМ.230501-01 ПС	1
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.4 «Устройство и работа» документа ТРИМ.230501-01 РЭ «Комплекс испытательный на основе сканера ближнего поля в БЭК ТМСА 1.0-40.0 Б 111. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 16 августа 2023 г. № 1678 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы»)

ИНН 7804323773

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

Испытательный центр

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

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

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

