

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049. 050. 00Д

### Назначение средства измерений

Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049. 050. 00Д (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки космических аппаратов в диапазоне частот от 1,0 до 46,0 ГГц.

### Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении мощности и/или коэффициента передачи при испытаниях полезной нагрузки (приемных и передающих устройств) космических аппаратов.

Испытания полезной нагрузки проводятся в условиях свободного пространства с использованием двухзеркального компенсированного радиоколлиматора. Радиоколлиматор в ограниченной зоне обеспечивает условия распространения электромагнитного поля, соответствующие расположению испытываемого изделия в «дальней зоне» излучения. Система зеркал совместно с установленным в её фокусе облучателем радиоколлиматора, создаёт в рабочей зоне электромагнитное поле с равномерными амплитудным и фазовым распределениями. Рабочая зона представляет собой цилиндр, образующая которого перпендикулярна плоскости фазового фронта электромагнитного поля радиоколлиматора. Испытываемое изделие устанавливается в рабочей зоне на опорно-поворотное устройство (ОПУ). Радиоколлиматор, являющийся электродинамически взаимной системой, обеспечивает измерения радиотехнических характеристик испытываемого изделия в режимах излучения и приёма электромагнитных волн. Рабочий диапазон частот комплекса перекрывается путём использования комплекта рупорных облучателей.

Комплекс позволяет определять следующие характеристики полезной нагрузки:

- эквивалентная изотропная излучаемая мощность (ЭИИМ);
- плотность потока энергии (ППЭ);
- шумовая добротность (G/T);
- амплитудно-частотная характеристика (АЧХ);
- групповое время запаздывания (ГВЗ) и неравномерность ГВЗ.

Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049. 050. 00Д состоит из следующих элементов:

– радиобезэховой экранированной камеры ТМ ЭК 42.0x28.3x18.0, предназначенной для обеспечения условий свободного пространства и радиоэкранирования внутреннего пространства;

– двухзеркального компенсированного радиоколлиматора ТМК 0914001 с рабочей зоной Ø8×12 м в комплекте с пьедесталами, предназначенного для создания равномерного амплитудного и фазового распределений электромагнитного поля в рабочей зоне;

– комплекта облучателей и позиционеров для облучателей и для измеряемого объекта в коллиматорном режиме (опорно-поворотное устройство) ТМП 0515002;

– блока испытаний полезной нагрузки Astrium PTU 4004, состоящего из двух физических блоков, первый (PTU-T) - для тракта передачи, второй (PTU-R) - для тракта приема, используется для переключения и маршрутизации трактов и позволяет выполнять калибровку для каждого тракта только один раз;

- генератора сигналов Keysight MXG 5183B для обеспечения несущего сигнала на линии передачи;
- анализатора сигналов N9030A для измерения спектра сигнала передающего канала транспондера (приемо-передатчика) космического аппарата;
- ваттметра N1914 EPM с преобразователями 8487A и 8487D, требуется для всех испытаний, во время которых измеряются уровни мощности (ЭИИМ, ППЭ, G/T);
- векторного анализатора цепей N5224A, который используется для измерения коэффициента передачи, группового времени запаздывания и амплитудно-частотной характеристики;
- электронного модуля калибровки ECAL N4692A, который используется для калибровки S-параметров векторного анализатора цепей N5224A;
- широкодиапазонного генератора комбинационных частот U9391F для формирования опорной фазы, используемого при измерениях ГВЗ;
- автоматизированного рабочего места оператора из состава ТМ РО АРМ 0616003, предназначенного для управления составными частями комплекса, обработки, визуализации и хранения результатов измерений;
- тали электрической цепной LK-DAM-10W, предназначенной для обеспечения установки и снятия крупногабаритных объектов;
- программно-алгоритмического обеспечения AAMS.

Общий вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 – 18.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака утверждения типа представлены на рисунках 8 и 9.



Рисунок 1 – Общий вид двухзеркального компенсированного радиоколлиматора ТМК 0914001 в радиобезэховой экранированной камере ТМ ЭК 42.0x28.3x18.0

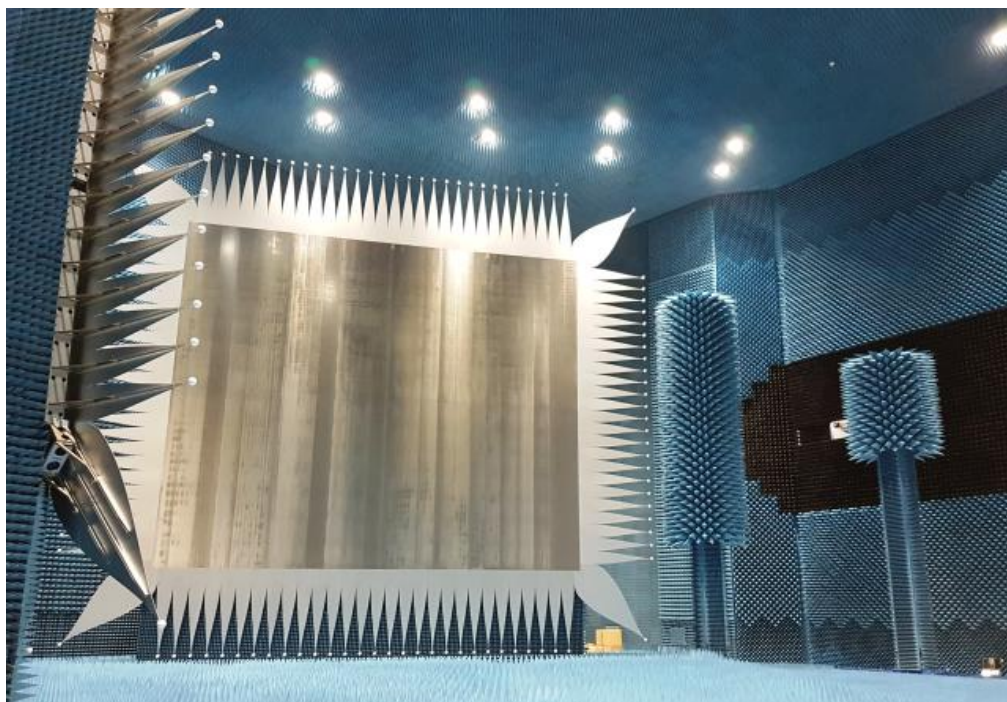


Рисунок 2 – Общий вид основного зеркала (по центру) и облучающей системы (справа) в радиобезэховой экранированной камере ТМ ЭК 42.0x28.3x18.0



Рисунок 3 – Общий вид позиционеров для облучателей из состава ТМП 0515002



Облучатель № 1  
(LL-Band)



Облучатель № 2  
(L-Band)



Облучатель № 3  
(LS-Band)

Рисунок 4 – Общий вид облучателей № 1-3 радиоколлиматора



Облучатель № 4  
(US-Band)



Облучатель № 5  
(C-Band)



Облучатель № 6  
(J-Band)



Облучатель № 7  
(X-Band)



Облучатель № 8  
(Ku-Band)



Облучатель № 9  
(K-Band)



Облучатель № 10  
(Ka-Band)



Облучатель № 11  
(Q-Band)

Рисунок 5 – Общий вид облучателей № 4-11 радиоколлиматора



Рисунок 6 - Общий вид тали электрической цепной LK-DAM-10W



Рисунок 7 - Общий вид позиционера измеряемого объекта в коллиматорном режиме из состава ТМП 0515002 (опорно-поворотное устройство) в радиобезэховой экранированной камере ТМ ЭК 42.0x28.3x18.0



Рисунок 8 – Общий вид аппаратных стоек с радиочастотным оборудованием (в центре) и контроллерами позиционеров (по краям)



Рисунок 9 – Задняя панель векторного анализатора цепей N5224A



Рисунок 10 – Общий вид векторного анализатора цепей N5224A



Рисунок 11 – Общий вид генератора сигналов Keysight MXG 5183B

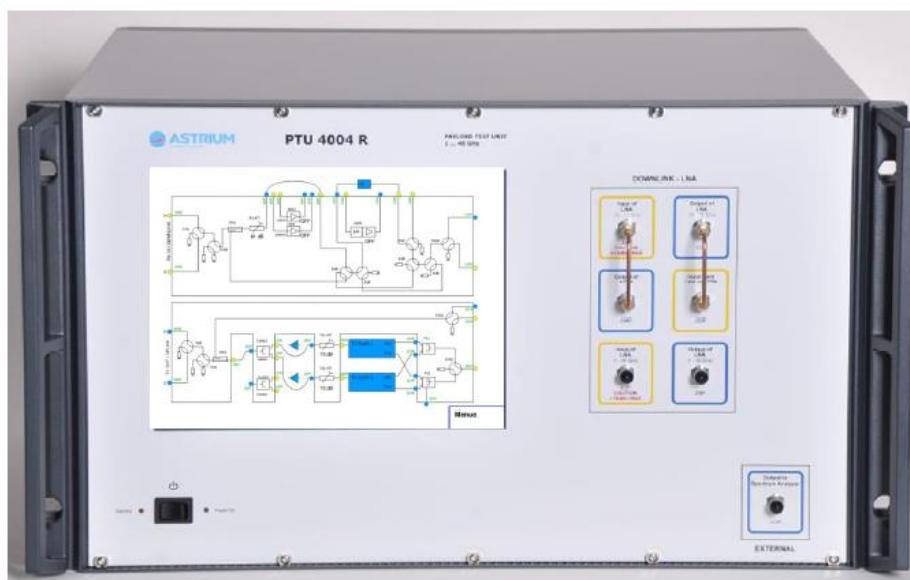


Рисунок 12 – Общий вид блока испытаний полезной нагрузки PTU-R



Рисунок 13 – Общий вид электронного модуля калибровки ECAL N4692A



Рисунок 14 – Общий вид широкодиапазонного генератора комбинационных частот U9391F



Рисунок 15 – Общий вид ваттметра 1914А, используемого совместно с преобразователями измерительными 8487А и 8487D

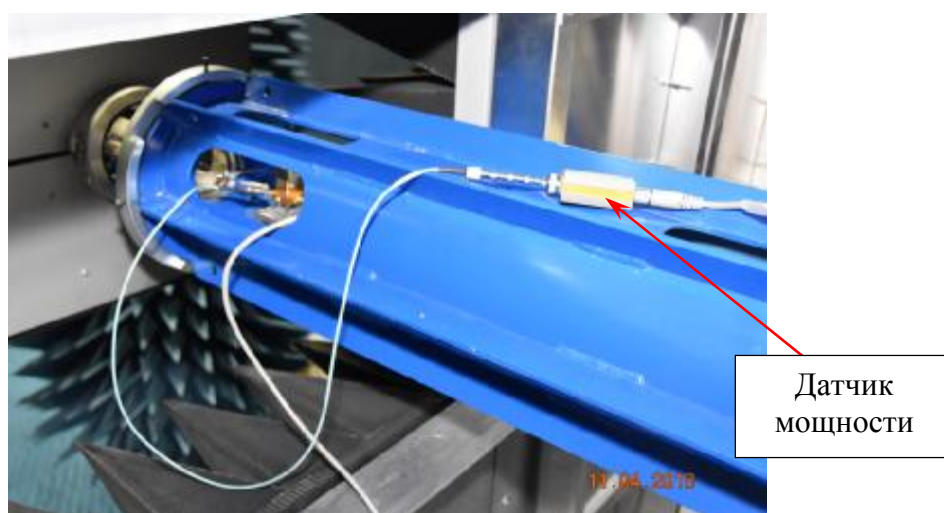


Рисунок 16 – Общий вид позиционера с установленным облучателем и подключенным датчиком мощности





Рисунок 17 – Общий вид стойки контроллера опорно-поворотного устройства



Рисунок 18 – Общий вид автоматизированного рабочего места оператора

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений;
- представление результатов измерений в виде таблиц, графиков и диаграмм;
- хранение результатов измерений.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	AAMS.exe	MeasurementCenter.exe	ProviLab.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.2.5.0	1.0	0.12.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	317D559D1C2278 063B754B38F9BE EB09	4537510F953EADB3E4 7F5F3250BC08A6	C20B9581F2A3D14F8 FB1D18F144C9CFA

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики представлены в таблице 2. Основные технические характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
Диапазон рабочих частот, ГГц: облучатель 1 (LL-Band) облучатель 2 (L-Band) облучатель 3 (LS-Band) облучатель 4 (US-Band) облучатель 5 (C-Band) облучатель 6 (J-Band) облучатель 7 (X-Band) облучатель 8 (Ku-Band) облучатель 9 (K-Band) облучатель 10 (Ka-Band) облучатель 11 (Q-Band)		от 1,0 до 1,47 включ. от 1,47 до 2,15 включ. от 2,15 до 3,0 включ. от 3,0 до 4,2 включ. от 4,2 до 5,5 включ. от 5,5 до 8,2 включ. от 8,2 до 12,2 включ. от 12,2 до 18,0 включ. от 18,0 до 26,7 включ. от 26,7 до 40,0 включ. от 40,0 до 46,0 включ.	
Пределы допускаемой погрешности измерений эквивалентной изотропно излучаемой мощности (ЭИИМ) <sup>1)</sup> :			
Диапазон частот, ГГц	Размер апертуры (диаметр), м	Пределы допускаемой погрешности коэффициента усиления облучателя, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений ЭИИМ, дБ
от 1,0 до 1,47 включ. (облучатель 1)	до 2 включ.	±0,2	±0,8
		±0,3	±0,8
		±0,4	±0,8
		±0,6	±0,9
		±0,8	±1,1
	св. 2 до 5 включ.	±0,2	±0,8
		±0,3	±0,8
		±0,4	±0,9
		±0,6	±1,0
		±0,8	±1,1

Продолжение таблицы 2

	св. 5 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±1,0 ±1,0 ±1,1 ±1,1 ±1,2
от 1,47 до 3,0 включ. (облучатели 2 и 3)	до 2 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,1
	св. 2 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,0 ±1,1
от 3,0 до 26,7 включ. (облучатели 4-9)	до 2 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,7 ±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,1
	св. 2 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,7 ±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,1
от 26,7 до 46,0 включ. (облучатели 10 и 11)	до 5 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,8 ±0,8 ±1,0 ±1,1
	св. 5 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,0 ±1,1
Пределы допускаемой погрешности измерений амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) <sup>2)</sup> :			
Диапазон частот, ГГц	Размер апертуры (диаметр), м	Пределы допускаемой погрешности коэффициента усиления облучателей, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений АЧХ, дБ
от 1,0 до 1,47 включ. (облучатель 1)	до 2 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,7 ±0,8 ±0,8 ±1,0 ±1,3
	св. 2 до 5 включ.	±0,2 ±0,3	±0,8 ±0,9

Продолжение таблицы 2

		±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,9 ±1,1 ±1,3
	св. 5 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±1,2 ±1,2 ±1,2 ±1,4 ±1,5
от 1,47 до 3,0 включ. (облучатели 2 и 3)	до 2 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,7 ±0,8 ±0,8 ±1,0 ±1,3
	св. 2 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,1 ±1,3
от 3,0 до 26,7 включ. (облучатели 4-9)	до 2 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,6 ±0,7 ±0,8 ±1,0 ±1,2
	св. 2 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,6 ±0,7 ±0,8 ±1,0 ±1,2
от 26,7 до 46,0 включ. (облучатели 10 и 11)	до 5 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,7 ±0,8 ±0,8 ±1,0 ±1,3
	св. 5 до 8 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,8 ±0,9 ±1,1 ±1,3
Пределы допускаемой погрешности измерений шумовой добротности ( $G/T$ ) <sup>3)</sup> :			
Диапазон частот, ГГц	Размер апертуры (диаметр), м	Пределы допускаемой погрешности коэффициента усиления облучателей, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений $G/T$ , дБ
от 1,0 до 1,47 включ. (облучатель 1)	до 2 включ.	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,6 ±0,8	±0,8 ±0,9 ±0,9 ±1,1 ±1,3
	св. 2 до 5 включ.	±0,2 ±0,3	±0,9 ±1,0

Продолжение таблицы 2

		$\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 1,4$
	св. 5 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 1,2$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,4$ $\pm 1,6$
от 1,47 до 3,0 включ. (облучатели 2 и 3)	до 2 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$ $\pm 1,3$
	св. 2 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 1,3$
от 3,0 до 26,7 включ. (облучатели 4-9)	до 2 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$ $\pm 1,3$
	св. 2 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$ $\pm 1,3$
от 26,7 до 46,0 включ. (облучатели 10 и 11)	до 5 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$ $\pm 1,3$
	св. 5 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 1,3$
Пределы допускаемой погрешности измерений плотности потока энергии (ППЭ) <sup>4)</sup> :			
Диапазон частот, ГГц	Размер апертуры (диаметр), м	Пределы допускаемой погрешности коэффициента усиления облучателя, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений ППЭ, дБ
от 1,0 до 1,47 включ. (облучатель 1)	до 2 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$

Продолжение таблицы 2

	св. 2 до 5 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,0$ $\pm 1,1$
	св. 5 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$ $\pm 1,1$ $\pm 1,1$ $\pm 1,2$
от 1,47 до 3,0 включ. (облучатели 2 и 3)	до 2 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$
	св. 2 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,0$ $\pm 1,1$
от 3,0 до 26,7 включ. (облучатели 4-9)	до 2 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,7$ $\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$
	св. 2 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,7$ $\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,1$
от 26,7 до 46,0 включ. (облучатели 10 и 11)	до 5 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 1,0$ $\pm 1,1$
	св. 5 до 8 включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,6$ $\pm 0,8$	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,0$ $\pm 1,1$
Пределы допускаемой погрешности измерений группового времени запаздывания (ГВЗ) и неравномерности ГВЗ <sup>2)</sup> :			
Диапазон частот, ГГц	Размер апертуры (диаметр), м	Диапазон измерений ГВЗ	Пределы допускаемой погрешности измерений ГВЗ и неравномерности ГВЗ, с

Продолжение таблицы 2

от 1,0 до 1,47 включ. (облучатель 1)	до 2 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 1,9 \times 10^{-9}$ $\pm 2,0 \times 10^{-9}$ $\pm 5,4 \times 10^{-9}$
	св. 2 до 5 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 2,4 \times 10^{-9}$ $\pm 2,4 \times 10^{-9}$ $\pm 5,6 \times 10^{-9}$
	св. 5 до 8 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 3,7 \times 10^{-9}$ $\pm 3,7 \times 10^{-9}$ $\pm 6,2 \times 10^{-9}$
от 1,47 до 3,0 включ. (облучатели 2 и 3)	до 2 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 1,9 \times 10^{-9}$ $\pm 2,0 \times 10^{-9}$ $\pm 5,4 \times 10^{-9}$
	св. 2 до 8 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 2,1 \times 10^{-9}$ $\pm 2,2 \times 10^{-9}$ $\pm 5,5 \times 10^{-9}$
от 3,0 до 26,7 включ. (облучатели 4-9)	до 2 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 1,6 \times 10^{-9}$ $\pm 1,7 \times 10^{-9}$ $\pm 5,3 \times 10^{-9}$
	св. 2 до 8 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 1,7 \times 10^{-9}$ $\pm 1,8 \times 10^{-9}$ $\pm 5,3 \times 10^{-9}$
от 26,7 до 46,0 включ. (облучатели 10 и 11)	до 5 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 1,7 \times 10^{-9}$ $\pm 1,8 \times 10^{-9}$ $\pm 7,7 \times 10^{-9}$
	св. 5 до 8 включ.	до 10 нс включ. <sup>5)</sup> св. 10 до 100 нс включ. <sup>6)</sup> св. 100 нс до 1 мкс включ. <sup>7)</sup>	$\pm 2,0 \times 10^{-9}$ $\pm 2,1 \times 10^{-9}$ $\pm 7,8 \times 10^{-9}$

Примечания:

- 1) – в диапазоне измерений эквивалентной изотропно излучаемой мощности от плюс 35 до плюс 70 дБ[Вт] и отношении сигнал/шум не менее 30 дБ;
- 2) – при эквивалентной изотропно излучаемой мощности до плюс 70 дБ[Вт] и отношении сигнал/шум не менее 30 дБ;
- 3) – в диапазоне измерений шумовой добротности от минус 10 до плюс 20 дБ/К и отношении сигнал/шум не менее 30 дБ;
- 4) – в диапазоне измерений плотности потока энергии от минус 100 до минус 70 дБ[Вт/м<sup>2</sup>] и отношении сигнал/шум не менее 30 дБ;
- 5) – для частотной апертуры не менее 5 МГц;
- 6) – для частотной апертуры не менее 2 МГц;
- 7) – для частотной апертуры не менее 200 кГц.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	26300

Продолжение таблицы 3

Габаритные размеры радиобезэховой экранированной камеры ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0, м, не более: – высота – ширина – длина	18,0 28,3 42,0
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 17 до 21 от 30 до 70 от 86 до 106

### Знак утверждения типа

наносится на аппаратную стойку в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049. 050. 00Д. Руководство по эксплуатации. ТМСА 049.050.00Д РЭ».

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049. 050. 00Д в составе:	ТМСА 049. 050. 00Д	1 шт.
1.1 Радиобезэховая экранированная камера ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0	ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0	1 шт.
1.2 Двухзеркальный компенсированный радиоколлиматор с рабочей зоной 8×8×12 м ТМК 0914001 в комплекте с пьедесталами	ТМК 0914001	1 шт.
1.3 Комплект позиционеров для облучателей и для измеряемого объекта в коллиматорном режиме ТМП 0515002	ТМП 0515002	1 шт.
1.4 Блок испытаний полезной нагрузки	Astrium PTU 4004	1 шт.
1.5 Генератор сигналов	Keysight MXG 5183B	1 шт.
1.6 Анализатор сигналов	Keysight N9030A	1 шт.
1.7 Ваттметр с преобразователями измерительными 8487А и 8487D	N1914 EPM	1 шт.
1.8 Векторный анализатор цепей	N5224A	1 шт.
1.9 Модуль калибровки	ECAL N4692A	1 шт.
1.10 Широкодиапазонный генератор комбинационных частот	U9391F	1 шт.
1.11 Автоматизированное рабочее место оператора (из состава ТМ РО АРМ 0616003)	ТМ РО АРМ 0616003	1 шт.
1.12 Таль электрическая цепная LK-DAM-10W	LK-DAM-10W	1 шт.
2 Программно-алгоритмическое обеспечение (ПО)	AAMS	1 диск



Продолжение таблицы 4

3 Эксплуатационные документы		
3.1 Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049.050.00Д. Паспорт	ТМСА 049.050.00Д ПС	1 экз.
3.2 Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049.050.00Д. Руководство по эксплуатации	ТМСА 049.050.00Д РЭ	2 книги
3.3 Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049.050.00Д. Методика поверки	133-19-04 МП	1 экз.
3.4 Радиобезэховая экранированная камера ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0. Паспорт	ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0 ПС	1 экз.
3.5 Радиобезэховая экранированная камера ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0. Руководство по эксплуатации	ТМ ЭК 42.0×28.3×18.0 РЭ	1 экз.
3.6 Двухзеркальный компенсированный радиоколлиматор с рабочей зоной 8 × 8 × 12 м ТМК 0914001 в комплекте с пьедесталами. Паспорт	ТМК 0914001 ПС	1 экз.
3.7 Двухзеркальный компенсированный радиоколлиматор с рабочей зоной 8 × 8 × 12 м ТМК 0914001 в комплекте с пьедесталами. Руководство по эксплуатации	ТМК 0914001 РЭ	1 экз.
3.8 Комплект позиционеров для облучателей и для измеряемого объекта в коллиматорном режиме ТМП 0515002. Паспорт	ТМП 0515002 ПС	1 экз.
3.9 Комплект позиционеров для облучателей и для измеряемого объекта в коллиматорном режиме ТМП 0515002. Руководство по эксплуатации	ТМП 0515002 РЭ	1 экз.
3.10 Радиочастотное оборудование и Автоматизированное рабочее место оператора ТМ РО АРМ 0616003. Паспорт	ТМ РО АРМ 0616003 ПС	1 экз.
3.11 Радиочастотное оборудование и Автоматизированное рабочее место оператора ТМ РО АРМ 0616003. Руководство по эксплуатации	ТМ РО АРМ 0616003 РЭ	1 экз.
3.12 Таль электрическая цепная LK-DAM-10W. Паспорт	LK-DAM-10W ПС	1 экз.
3.13 Таль электрическая цепная LK-DAM-10W. Руководство по монтажу и эксплуатации	LK-DAM-10W РЭ	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу 133-19-04 МП «Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049.050.00Д. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» 24 мая 2019 г.

Основные средства поверки:

– анализатор электрических цепей векторный ZVA50 (регистрационный номер 48355-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);

– аттенуатор ступенчатый программируемый 84908М (регистрационный номер 60239-15 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

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 автоматизированному измерительно-вычислительному комплексу для измерений радиотехнических характеристик полезной нагрузки автономно и в составе космических аппаратов ТМСА 049.050.00Д**

Техническая документация предприятия-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: [trimcom.ru](http://trimcom.ru)

E-mail: [info@trimcom.ru](mailto: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, п/о Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: [vniiftri.ru](http://vniiftri.ru)

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto: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.