

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Д 071

Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Д 071 (далее - комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи при подключении к измерительным портам векторного анализатора электрических цепей (ВАЦ) антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны». При работе ВАЦ устанавливается в режим измерений параметров S_{21} или S_{12} , его измерительные порты при помощи кабельных сборок подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн.

По командам оператора, вводимым в интерфейс управления на автоматизированном рабочем месте (АРМ), контроллер управления и ВАЦ устанавливаются в режимы для измерений в необходимых диапазонах углов и частот. Контроллер управления выдает команды опорно-поворотному устройству (ОПУ), которое устанавливает исследуемую антенну в требуемые угловые положения по крену и азимуту и в требуемое положение по слайдеру. ВАЦ измеряет комплексный коэффициент передачи между каналами, к которым подключены антенны. Измеренные частотные и угловые зависимости комплексного коэффициента передачи передаются в АРМ, где производится их обработка и представление оператору в заданном виде.

Конструктивно комплекс состоит из ОПУ (азимутальное поворотное устройство AL-2760-1E, креновое поворотное устройство AL-1760-1, слайдер AL-4821-1-7) с контроллером осей ОПУ AL-4164-4МС-BL и пультом дистанционного управления, ВАЦ ZVA-40, комплекта вспомогательных антенн, усилителя Agilent 83051A в комплекте с блоком питания, комплекта АРМ, комплекта кабелей связи, синхронизации и питания.

ОПУ с контроллером осей ОПУ AL-4164-4МС-BL предназначено для установки и вращения испытываемой антенны в горизонтальной плоскости, в плоскости поляризации и по слайдеру.

ВАЦ ZVA40 предназначен для измерений комплексного коэффициента передачи в тракте, включающем в себя испытываемую (или эталонную) и вспомогательную антенны.

Вспомогательные антенны предназначены для излучения электромагнитного поля в направлении испытываемых антенн или приема электромагнитного поля от них в полосах рабочих частот.

СШП усилитель Agilent 83051A предназначен для усиления слабых радиочастотных сигналов в трактах вспомогательной и испытываемой антенн.

Комплект АРМ со специализированным программным обеспечением (ПО) предоставляет оператору интерфейс для автоматизированного управления элементами комплекса, сбора, обработки, хранения и вывода результатов измерений.

Комплекты кабелей связи, синхронизации и питания обеспечивают цифровые и аналоговые связи между элементами комплекса.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 7.

Место размещения знака утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 4, 6.



(а)



(б)

Рисунок 1 - Внешний вид ОПУ с установленной измеряемой антенной (а),
внешний вид установленной вспомогательной антенны (б)



Рисунок 2 - Внешний вид антенн Пб-23М (слева) и Пб-69 (справа)



Рисунок 3 - Внешний вид векторного анализатора электрических цепей ZVA 40

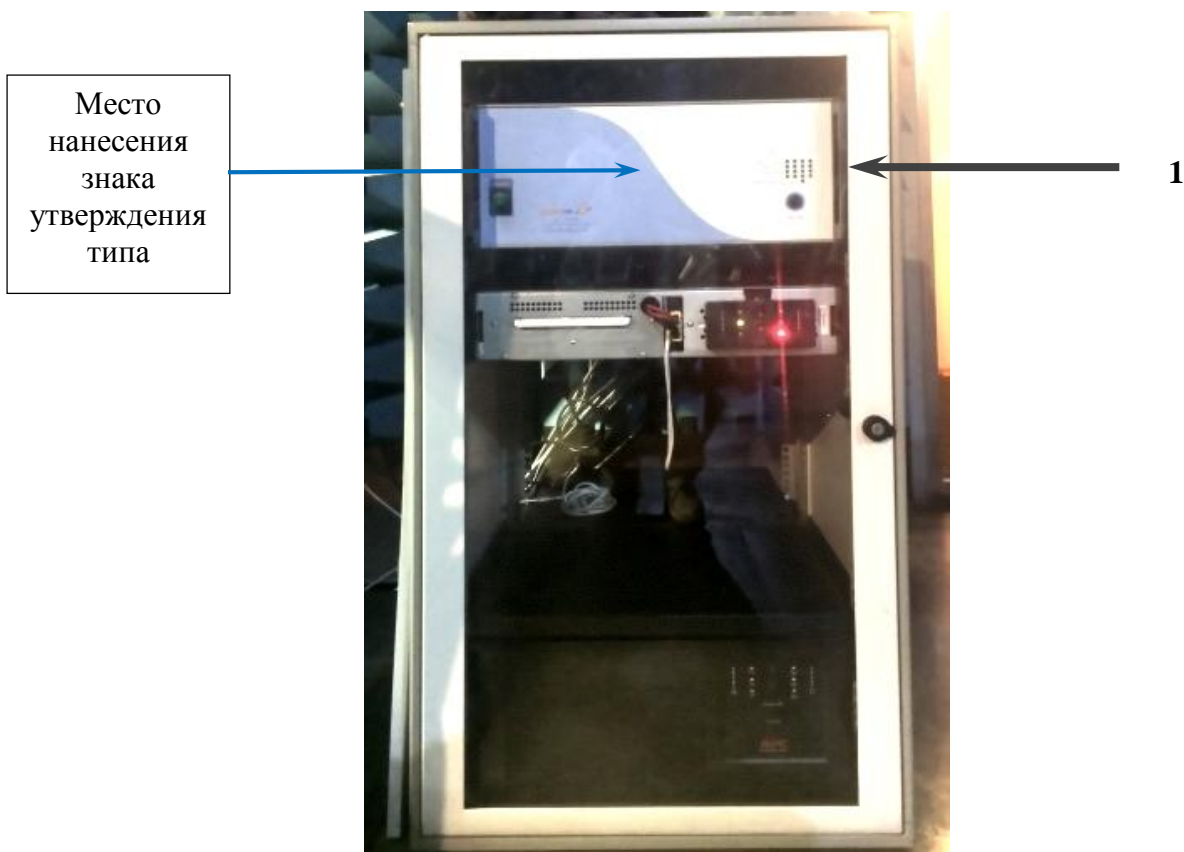


Место для
пломбировки от
несанкционированного
доступа

Рисунок 4 - Задняя панель векторного анализатора электрических цепей ZVA 40



Рисунок 5 - Внешний вид СШП усилителя Agilent 83051A



1 - контроллер осей ОПУ AL-4164-4МС-BL

Рисунок 6 - Внешний вид оборудования в приборной стойке и места размещения наклейки

Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение 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 комплекса работает под управлением операционной системы не ниже Windows XP, идентификационные данные комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Идентификационное наименование ПО	FrequencyMeas.exe	NFCalc.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.1	3.20.1	3.16.60612
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	6D0A938315B1DB AC4F3B15C308FF C6B0	90F2307A43D1122 07504337B9CCA9F 24	FAF113F3C83206E B863D69624F5D3F C0

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Метрологические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1,0 до 40,0
Динамический диапазон измерений характеристик антенных устройств ¹⁾ в диапазоне частот, дБ, не менее:	
от 1 ГГц до 2 ГГц включ.	72
св. 2 ГГц до 4 ГГц включ.	68
св. 4 ГГц до 8 ГГц включ.	59
св. 8 ГГц до 12 ГГц включ.	52
св. 12 ГГц до 18 ГГц включ.	40
св. 18 ГГц до 26 ГГц включ.	38
св. 26 ГГц до 40 ГГц включ.	25
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных диаграмм направленности (АДН), фазовых (ФДН) и поляризационных диаграмм ²⁾ , дБ, на уровне:	
-3 дБ	$\pm 0,12 (\pm 0,8^\circ)$
-5 дБ	$\pm 0,12 (\pm 0,8^\circ)$
-10 дБ	$\pm 0,15 (\pm 1,0^\circ)$
-15 дБ	$\pm 0,20 (\pm 1,4^\circ)$
-20 дБ	$\pm 0,25 (\pm 1,7^\circ)$
-25 дБ	$\pm 0,30 (\pm 2,1^\circ)$
-30 дБ	$\pm 0,35 (\pm 2,4^\circ)$
-35 дБ	$\pm 0,40 (\pm 2,7^\circ)$
-40 дБ	$\pm 0,45 (\pm 3,1^\circ)$
-45 дБ	$\pm 0,50 (\pm 3,4^\circ)$
-50 дБ	$\pm 0,60 (\pm 4,1^\circ)$
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления (КУ) методом замещения ³⁾ при погрешности КУ эталонной антенны, дБ, в диапазоне частот 1-18 ГГц (без использования усилителя):	
при относительном уровне переотражений не более минус 15 дБ:	
$\pm 0,5$ дБ	$\pm 1,8$
$\pm 0,8$ дБ	$\pm 1,9$
$\pm 1,0$ дБ	$\pm 2,0$
$\pm 1,5$ дБ	$\pm 2,2$
при относительном уровне переотражений не более минус 20 дБ:	
$\pm 0,5$ дБ	$\pm 1,3$
$\pm 0,8$ дБ	$\pm 1,4$
$\pm 1,0$ дБ	$\pm 1,5$
$\pm 1,5$ дБ	$\pm 2,0$
при относительном уровне переотражений не более минус 25 дБ:	
$\pm 0,5$ дБ	$\pm 1,0$
$\pm 0,8$ дБ	$\pm 1,2$
$\pm 1,0$ дБ	$\pm 1,4$
$\pm 1,5$ дБ	$\pm 1,9$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
при относительном уровне переотражений не более минус 30 дБ: ±0,5 дБ ±0,8 дБ ±1,0 дБ ±1,5 дБ	±0,9 ±1,1 ±1,3 ±1,8
Пределы допускаемой погрешности измерений КУ методом замещения ³⁾ при погрешности КУ эталонной антенны, дБ, в диапазоне частот 18-40 ГГц (с использованием усилителя): при относительном уровне переотражений не более минус 20 дБ: ±0,5 дБ ±0,8 дБ ±1,0 дБ ±1,5 дБ при относительном уровне переотражений не более минус 25 дБ: ±0,5 дБ ±0,8 дБ ±1,0 дБ ±1,5 дБ при относительном уровне переотражений не более минус 30 дБ: ±0,5 дБ ±0,8 дБ ±1,0 дБ ±1,5 дБ	±1,4 ±1,5 ±1,6 ±2,0 ±1,2 ±1,4 ±1,5 ±1,9 ±1,1 ±1,3 ±1,5 ±1,9
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в азимутальной плоскости	±200°
Диапазон изменений угла поворота ОПУ в плоскости поляризации	±200°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки углового положения ОПУ - в азимутальной плоскости - в плоскости поляризации	±0,05° ±0,05°
Диапазон перемещения ОПУ по слайдеру, м, не менее	от 0 до 1,2
Минимальная дискретность угла поворота ОПУ в азимутальной плоскости, не более	2'
Примечания: ¹⁾ при полосе фильтра промежуточной частоты не более 10 Гц, выходной мощности ВАЦ не менее 7 дБм, измерительном расстоянии не более 7 метров и при коэффициенте усиления измеряемой антенны не менее 20 дБ; ²⁾ при полосе фильтра промежуточной частоты не более 10 Гц и отношении сигнал шум не менее 50 дБ; ³⁾ при КСВН антенн не более 1,5, уровне ортогональной составляющей поляризации поля излучения антенн не более минус 20 дБ, отличии КУ антенн не более 20 дБ, отношении сигнал шум не менее 25 дБ.	

Таблица 3 - Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм

КБ	Уровень АДН	Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм в диапазоне частот 1-40 ГГц, при отношении сигнал/шум, дБ, ±						
		25	30	35	40	45	50	55 и более
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-15	-3 дБ	2,2 (15,9°)	2,2 (15,4°)	2,1 (15,1°)	2,1 (14,9°)	2,1 (14,9°)	2,1 (14,8°)	2,1 (14,8°)
	-6 дБ	2,9 (21,6°)	2,9 (20,9°)	2,8 (20,5°)	2,8 (20,3°)	2,8 (20,2°)	2,8 (20,2°)	2,7 (20,1°)
	-10 дБ	4,2 (31,6°)	4,1 (30,8°)	4,1 (30,4°)	4,0 (30,2°)	4,0 (30,0°)	4,0 (30,0°)	4,0 (29,9°)
-20	-3 дБ	1,5 (10,2°)	1,4 (9,5°)	1,3 (9,2°)	1,3 (9,0°)	1,3 (8,9°)	1,3 (8,8°)	1,3 (8,8°)
	-6 дБ	2,0 (13,9°)	1,8 (13,0°)	1,8 (12,5°)	1,8 (12,3°)	1,7 (12,1°)	1,7 (12,1°)	1,7 (12,0°)
	-10 дБ	2,9 (21,0°)	2,7 (19,6°)	2,6 (19,0°)	2,6 (18,7°)	2,6 (18,5°)	2,5 (18,4°)	2,5 (18,4°)
	-15 дБ	4,5 (33,5°)	4,2 (30,8°)	4,1 (31,0°)	4,1 (30,6°)	4,0 (30,3°)	4,0 (30,2°)	4,0 (30,1°)
-25	-3 дБ	1,1 (7,1°)	0,9 (6,2°)	0,9 (5,8°)	0,8 (5,6°)	0,8 (5,5°)	0,8 (5,3°)	0,8 (5,4°)
	-6 дБ	1,4 (9,6°)	1,2 (8,3°)	1,2 (7,8°)	1,1 (7,5°)	1,1 (7,3°)	1,1 (7,3°)	1,1 (7,2°)
	-10 дБ	2,1 (14,6°)	1,8 (12,7°)	1,7 (11,9°)	1,6 (11,4°)	1,6 (11,2°)	1,6 (11,1°)	1,6 (11,0°)
	-15 дБ	3,3 (24,2°)	2,9 (21,2°)	2,7 (19,9°)	2,6 (19,2°)	2,6 (18,9°)	2,6 (18,7°)	2,6 (18,6°)
	-20 дБ	-	4,5 (33,6°)	4,3 (31,9°)	4,1 (31,1°)	4,1 (30,7°)	4,1 (30,5°)	4,0 (30,3°)
-30	-3 дБ	0,8 (5,5°)	0,7 (4,4°)	0,6 (3,9°)	0,6 (3,6°)	0,6 (3,5°)	0,6 (3,4°)	0,5 (3,4°)
	-6 дБ	1,1 (7,5°)	0,9 (5,8°)	0,8 (5,1°)	0,7 (4,8°)	0,7 (4,6°)	0,7 (4,5°)	0,7 (4,5°)
	-10 дБ	1,7 (11,5°)	1,3 (8,8°)	1,1 (7,7°)	1,1 (7,2°)	1,0 (7,0°)	1,0 (6,8°)	1,0 (6,7°)
	-15 дБ	2,7 (19,4°)	2,1 (14,9°)	1,8 (13,0°)	1,7 (12,1°)	1,7 (11,7°)	1,7 (11,5°)	1,6 (11,4°)
	-20 дБ	4,2 (31,4°)	3,3 (24,3°)	2,9 (21,4°)	2,8 (20,1°)	2,7 (19,5°)	2,6 (19,1°)	2,6 (19,0°)
	-25 дБ	-	-	4,5 (33,8°)	4,3 (32,1°)	4,2 (31,1°)	4,1 (30,9°)	4,1 (30,7°)
-35	-3 дБ	0,8 (4,9°)	0,5 (3,4°)	0,5 (2,8°)	0,4 (2,5°)	0,4 (2,4°)	0,4 (2,3°)	0,4 (2,3°)
	-6 дБ	1,0 (6,6°)	0,7 (4,5°)	0,6 (3,6°)	0,5 (3,2°)	0,5 (3,1°)	0,5 (3,0°)	0,5 (2,9°)
	-10 дБ	1,5 (10,3°)	1,0 (6,9°)	0,8 (5,4°)	0,7 (4,8°)	0,7 (4,5°)	0,7 (4,4°)	0,7 (4,3°)
	-15 дБ	2,4 (17,6°)	1,7 (11,7°)	1,3 (9,1°)	1,2 (8,0°)	1,1 (7,5°)	1,1 (7,3°)	1,1 (7,1°)
	-20 дБ	-	2,7 (19,6°)	2,1 (15,1°)	1,9 (13,2°)	1,8 (12,4°)	1,7 (12,0°)	1,7 (11,8°)
	-25 дБ	-	4,2 (31,5°)	3,3 (24,5°)	2,9 (21,6°)	2,8 (20,3°)	2,7 (19,7°)	2,7 (19,4°)
	-30 дБ	-	-	-	4,5 (33,9°)	4,3 (32,2°)	4,2 (31,5°)	4,1 (31,0°)
-40	-3 дБ	0,7 (4,6°)	0,5 (3,0°)	0,4 (2,2°)	0,3 (1,9°)	0,3 (1,8°)	0,3 (1,7°)	0,3 (1,7°)
	-6 дБ	1,0 (6,3°)	0,6 (4,0°)	0,5 (2,9°)	0,4 (2,4°)	0,4 (2,2°)	0,4 (2,1°)	0,3 (2,0°)
	-10 дБ	1,4 (9,9°)	0,9 (6,1°)	0,7 (4,3°)	0,6 (3,5°)	0,5 (3,2°)	0,5 (3,0°)	0,5 (2,9°)
	-15 дБ	2,4 (17,1°)	1,5 (10,4°)	1,1 (7,1°)	0,9 (5,7°)	0,8 (5,1°)	0,7 (4,8°)	0,7 (4,7°)
	-20 дБ	3,8 (28,7°)	2,5 (17,7°)	1,7 (11,9°)	1,4 (9,4°)	1,2 (8,3°)	1,2 (7,8°)	1,1 (7,6°)
	-25 дБ	-	3,9 (29,2°)	2,7 (19,7°)	2,1 (15,3°)	1,9 (13,5°)	1,8 (12,7°)	1,8 (12,3°)
	-30 дБ	-	-	4,2 (31,6°)	3,3 (24,7°)	3,0 (21,8°)	2,8 (20,5°)	2,7 (19,9°)
	-35 дБ	-	-	-	-	4,5 (34,0°)	4,3 (32,4°)	4,2 (31,6°)
-45	-3 дБ	0,7 (15,1°)	0,5 (2,8°)	0,3 (2,0°)	0,3 (1,6°)	0,3 (1,5°)	0,2 (1,4°)	0,2 (1,3°)
	-6 дБ	0,9 (20,5°)	0,6 (3,7°)	0,4 (2,5°)	0,3 (1,9°)	0,3 (1,7°)	0,3 (1,6°)	0,3 (1,5°)
	-10 дБ	1,4 (30,4°)	0,9 (5,7°)	0,6 (3,7°)	0,5 (2,8°)	0,4 (2,4°)	0,4 (2,2°)	0,4 (2,1°)
	-15 дБ	2,4 (30,4°)	1,4 (10,0°)	0,9 (6,2°)	0,7 (4,5°)	0,6 (3,8°)	0,6 (3,5°)	0,5 (3,3°)
	-20 дБ	3,8 (30,4°)	2,4 (17,2°)	1,5 (10,5°)	1,1 (7,4°)	0,9 (6,0°)	0,8 (5,4°)	0,8 (5,2°)
	-25 дБ	-	3,8 (28,7°)	2,5 (17,8°)	1,7 (12,1°)	1,4 (9,6°)	1,3 (8,6°)	1,2 (8,1°)
	-30 дБ	-	-	3,9 (29,3°)	2,7 (19,9°)	2,2 (15,5°)	1,9 (13,7°)	1,8 (12,9°)
	-35 дБ	-	-	-	4,2 (31,7°)	3,4 (24,9°)	3,0 (22,0°)	2,8 (20,8°)
	-40 дБ	-	-	-	-	-	4,5 (34,2°)	4,3 (32,6°)

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
-50	-3 дБ	0,7 (4,5°)	0,4 (2,7°)	0,3 (1,8°)	0,3 (1,4°)	0,2 (1,3°)	0,2 (1,2°)	0,2 (1,1°)
	-6 дБ	0,9 (6,2°)	0,6 (3,6°)	0,4 (2,3°)	0,3 (1,7°)	0,3 (1,4°)	0,2 (1,3°)	0,2 (1,3°)
	-10 дБ	1,4 (9,8°)	0,9 (5,6°)	0,6 (3,5°)	0,4 (2,4°)	0,3 (2,0°)	0,3 (1,8°)	0,3 (1,7°)
	-15 дБ	2,4 (17,1°)	1,4 (9,8°)	0,9 (5,9°)	0,6 (3,9°)	0,5 (3,1°)	0,4 (2,7°)	0,4 (2,6°)
	-20 дБ	3,8 (28,8°)	2,4 (17,1°)	1,5 (10,0°)	1,0 (6,4°)	0,7 (4,8°)	0,6 (4,1°)	0,6 (3,8°)
	-25 дБ	-	3,8 (28,7°)	2,4 (17,2°)	1,5 (10,7°)	1,1 (7,6°)	1,0 (6,3°)	0,9 (5,7°)
	-30 дБ	-	-	3,8 (28,7°)	2,5 (17,9°)	1,8 (12,3°)	1,4 (9,9°)	1,3 (8,9°)
	-35 дБ	-	-	-	3,9 (29,3°)	2,7 (20,0°)	2,2 (15,8°)	2,0 (14,0°)
	-40 дБ	-	-	-	-	4,2 (31,8°)	3,4 (25,0°)	3,0 (22,2°)
	-45 дБ	-	-	-	-	-	-	4,6 (34,3°)

Примечания:

¹⁾КБ-коэффициент безэховости

Таблица 4 - Технические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220±22
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 70 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель контроллера осей в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Д 071. Руководство по эксплуатации. ТМСА 071. 040. 00Д РЭ».

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплекса приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Комплект поставки комплекса

Наименование	Кол-во
Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Д 071 в составе:	1 шт.
Опорно-поворотное устройство (ОПУ) в составе:	1 ком-т
· Азимутальное поворотное устройство AL-2760-1E;	1 шт.
· Креновое поворотное устройство AL-1760-1;	1 шт.
· Слайдер AL-4821-1-7;	1 шт.
· Контроллер осей ОПУ AL-4164-4МС-BL;	1 шт.
· Пульт дистанционного управления;	1 шт.
· Комплект кабелей	1 ком-т
ВАЦ Rohde & Schwarz ZVA40 с опциями:	1 ком-т
· ZVAB-K2 Time Domain;	
· ZVA40-B16;	
· ZVA40-B21;	
· ZVA40-B22;	
· ZVA40-B31;	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Кол-во
· ZVA40-B32	
Комплект вспомогательных антенн:	1 ком-т
· П6-23М;	1 шт.
· П6-69	1 шт.
СШП усилитель «Agilent» 83051A в комплекте с блоком питания	1 шт.
Комплект кабелей связи, синхронизации и питания	1 ком-т
Автоматизированное рабочее место управления, обработки, визуализации и каталогизации измерений	1 ком-т
Комплект кабелей связи, синхронизации и питания	1 ком-т
ПО управления АИВК, сбора и обработки данных, регистрации результатов измерений, их визуализации и каталогизации	1 диск
3 Руководство по эксплуатации	1 книга
4 Паспорт изделия	1 бр.
5 Методика поверки	1 бр.

Поверка

осуществляется по документу 165-17-11 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1.0-40.0 Д 071. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 28 ноября 2017 года.

Основные средства поверки:

- аттенюатор ступенчатый программируемый Agilent 84908M (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60239-15);
- комплект антенный измерительный АИК 1-40Б (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55403-13).

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 1.0-40.0 Д 071

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: (812) 327-44-56

Факс: (812) 540-03-15

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон/факс: (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.