

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1-40 Б023

#### Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1-40 Б023 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн во временной области методом ближней зоны с планарным сканированием.

#### Описание средства измерений

Функционально и конструктивно комплекс состоит из следующих элементов:

- стробоскопического преобразователя, являющегося приемником сверхкоротких импульсных сигналов (СКИ) и предназначенного для измерений их амплитуд и временных задержек;
- генераторного модуля, предназначенного для формирования СКИ, подаваемых на вход антенны-зонда, обеспечения фазовой стабилизации и управления задержкой;
- четырехкоординатного Т-сканера (далее - сканера), предназначенного для пространственного перемещения антенны-зонда в системе координат (X, Y, Z, P) вблизи апертуры испытываемой антенны, где P – плоскость поляризации;
- трехкоординатного опорно-поворотного устройства (далее - ОПУ), предназначенного для позиционирования исследуемых антенных устройств в процессе измерений;
- контроллера ОПУ и сканера, предназначенного для их сопряжения с управляющей ПЭВМ;
- радиопоглощающего материала, предназначенного для уменьшения относительного уровня отраженных радиосигналов;
- комплекта зондов, предназначенного для использования в процессе измерений распределения поля в ближней зоне антенн;
- комплекта СВЧ кабельных сборок и межканальных соединителей, предназначенных для коммутации функциональных узлов комплекса;
- ПЭВМ, используемой для управления комплексом и вычисления результатов измерений.

Принцип действия комплекса заключается в регистрации стробоскопическим приемником отклика испытываемой антенны на излучаемые зондом в ходе сканирования сверхкороткие импульсы пикосекундной длительности. Спектральная обработка массива измеренных откликов испытываемой антенны определяет амплитудно-фазовое распределение электромагнитного поля на поверхности сканирования. Дальнейшие математические преобразования позволяют оценить нормируемые радиотехнические характеристики испытываемой антенны в выбранной системе координат.

Внешний вид элементов комплекса приведен на рисунках 1 – 4.

Места пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места для размещения наклейки приведены на рисунке 5.



Рисунок 1 – Внешний вид аппаратной стойки комплекса со стробоскопическим осциллографом TMR 8140 (слева), контроллер ОПУ и сканера (справа)

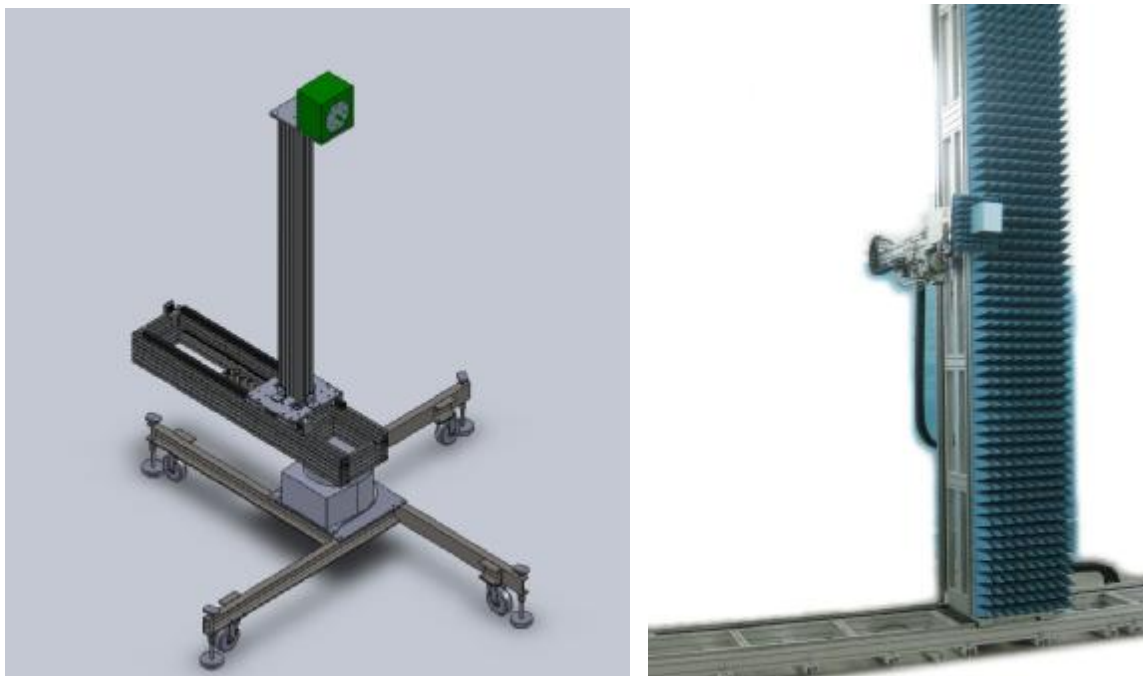


Рисунок 2 - Внешний вид ОПУ (слева) и сканера (справа)

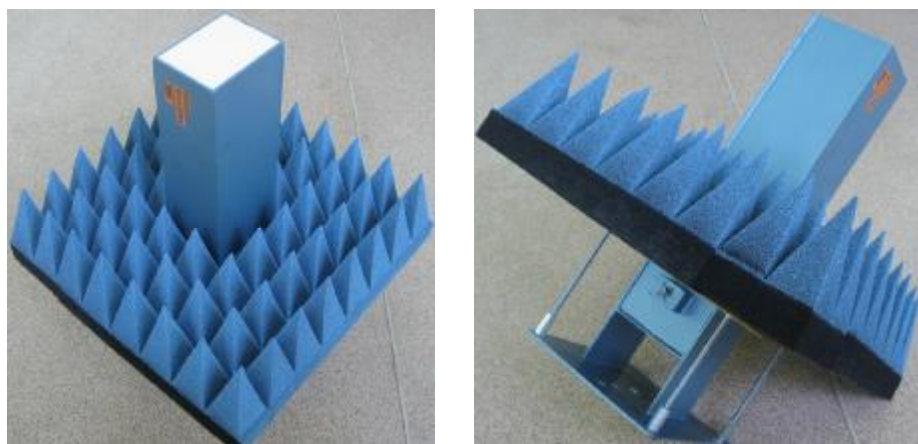


Рисунок 3 – Внешний вид антенн-зондов

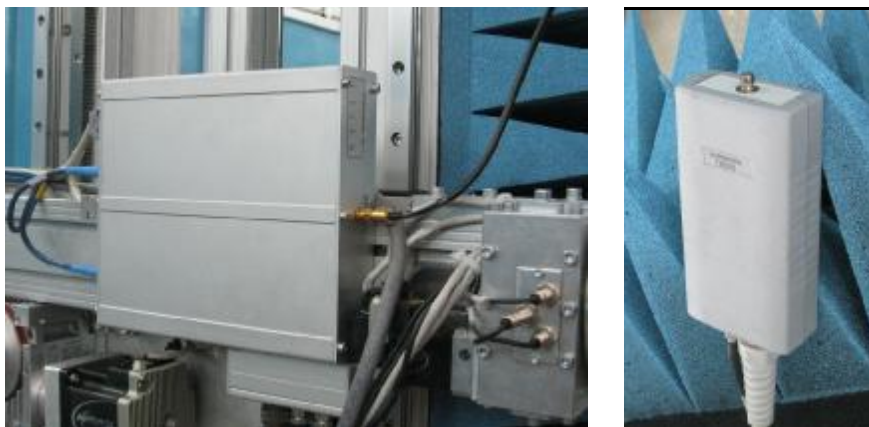


Рисунок 4 – Внешний вид генераторного модуля (слева) и смесителя (справа)



Рисунок 5 – Место для размещения наклейки (\*) и места пломбировки от несанкционированного доступа (\*\*)

### Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) комплекса представляет собой специализированное ПО «NFMeas», «NFCalc», «AmrView».

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
NFMeas	4.20	D42174AB37B57038 A6596283116B4B81	MD5
NFCalc	3.17.1	226850203FD92EEA8 EC9512959778DB8	MD5
AmrView	3.16.60612	FAF113F3C83206EB8 63D69624F5D3FC0	MD5

Метрологически значимая часть ПО комплекса и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплекса приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 до 40
Пределы допускаемой погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля до относительного уровня (при количестве отсчетов в сигнале не менее 1024 и усреднении не менее 128), дБ: – минус 10 дБ – минус 40 дБ	$\pm 1,0$ $\pm 1,8$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля при относительном уровне амплитудного распределения (при количестве отсчетов в сигнале не менее 1024 и усреднении не менее 128), °: – минус 10 дБ – минус 40 дБ	$\pm 6,0$ $\pm 15,0$

Пределы допускаемой погрешности измерений относительных уровней амплитудных диаграмм направленности до уровней (при количестве отсчетов в сигнале не менее 1024 и усреднении не менее 128), дБ: – минус 20 дБ – минус 30 дБ – минус 40 дБ	$\pm 1,4$ $\pm 1,8$ $\pm 3,0$
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления антенн методом замещения при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемых антенн не более 1,2 и погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны, дБ: – 12 % – 41 %	$\pm 1,8$ $\pm 2,5$
Размер рабочей области сканирования (длина $\times$ высота), м, не менее	2,5 $\times$ 2,5
Габаритные размеры планарного сканера (длина $\times$ ширина $\times$ высота), м, не более	2,5 $\times$ 1,2 $\times$ 2,6
Время установления рабочего режима, минут, не более	120
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50 $\pm$ 1) Гц, В	220 $\pm$ 22
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 80 от 84 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель стойки рабочего места оператора в виде наклейки и типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

### Комплектность средства измерений

Комплект комплекса приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол-во	Заводской номер
4-х координатный Т-сканер (X, Y, Z, P) с рабочей зоной 2,5 м $\times$ 2,5 м ТМПО4П 2,5х2,5 в комплекте с кабель - каналами	к-т	1	1210023С
Радиопоглощающий материал VNP-12-NRL (для защиты башни сканера)	к-т	1	
Сверхширокополосное (СШП) приемное устройство ТМР8140	шт.	1	1210066
СШП передающее устройство ТМГ 015020VN02 (вмонтировано в генераторный модуль)	шт.	1	0308107

Генераторный модуль (дополнительное оборудование) в составе: – СШП передающее устройство – Смеситель канала фазовой стабилизации – Направленный ответвитель – Линия задержки	шт.	1	1210168
Комплект СШП антенн – зондов с полосой (от 1 до 40) ГГц: – ТМАЗ 1-2И – ТМАЗ 2-4И – ТМАЗ 4-8И – ТМАЗ 8-18И – ТМАЗ 18-40И	к-т	1	0610084 0510081 0510082 0510083 0710089
Прецизионное 3-х координатное ОПУ ТМП03В.005.010	шт.	1	12100230
Контроллер перемещения для управления сканером и ОПУ ТМС3125	шт.	1	20101201
Комплект фазостабильных кабелей, кабелей питания и синхронизации:	к-т	1	
Управляющий и обрабатывающий персональный компьютер	к-т	1	
ПО	к-т	1	
Источник бесперебойного питания (ИБП)	шт.	1	
Эксплуатационная документация	к-т	1	
Методика поверки	шт.	1	

## Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 57629-14 «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1-40 Б023. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 10.04.2014 года.

Основные средства поверки:

– генератор сигналов СВЧ R&S SMR40 (рег. № 35617-07), диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц, выходная мощность до 0,1 Вт, относительная нестабильность частоты не более  $10^{-6}$ , пределы допускаемой погрешности установки выходной мощности  $\pm 1$  дБ;

– генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (рег. № 7767-80), диапазон установки амплитуды импульсов от 0,01 до 9,999 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды импульсов  $\pm 0,01$  В, диапазон установки длительности импульсов от 50 нс до 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов  $\pm (10^{-3} \tau + 15 \text{ нс})$ , где  $\tau$  - длительность импульса;

– частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (рег. № 9273-85), диапазон частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ;

– комплект антенн измерительных рупорных П6-38 (рег. № 17562-98), диапазон частот от 1,5 до 37,5 ГГц, эффективная площадь не менее  $50 \text{ см}^2$ , КСВН не более 1,2;

– антенна измерительная П6-23М (рег. № 24810-10), диапазон рабочих частот от 0,85 до 17,44 ГГц; КСВН входа не более 1,7; эффективная площадь на частотах до 5 ГГц не менее  $150 \text{ см}^2$ , на частотах свыше 5 ГГц не менее  $110 \text{ см}^2$ ;

– дальномер лазерный Leica Disto D5, (рег. № 41142-09), диапазон измерений от 0,5 до 200 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 1$  мм.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 1-40 Б023.  
Руководство по эксплуатации.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному ТМСА 1-40 Б023**

1. ГОСТ 8.574-2000 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц.
2. Стандарт предприятия СТО ТРИМ 7.5-01-2010.

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

## **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП» (ООО «НПП «ТРИМ СШП»), г. Санкт-Петербург.

Юридический (почтовый) адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский проспект, д.40, корп.14, литера А, офис 11Н.

Телефон: (812) 327-44-56, факс: (812) 540-03-15.

## **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»).

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.