

СОГЛАСОВАНО

Начальник ЦИ СИ «Воентест»
Федерального государственного метрологического научно-исследовательского центра



С.И. Донченко

2010 г.

Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18)	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>36330-10</u> Взамен № <u>36330-07</u>
--	--

Выпускаются в соответствии с техническими условиями ИТЯЖ.466453.005-18.

Назначение и область применения

Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18) (далее - комплексы) предназначены для измерений напряженности электрической составляющей и плотности потока энергии электромагнитного поля (ЭМП) излучений радиоэлектронных систем, частот и уровней радиосигналов, их спектральных и временных характеристик в автоматизированном режиме. Комплексы применяются для проведения испытаний и радиомониторинга радиоэлектронных систем технических средств, используемых в области обороны, безопасности и промышленности.

Описание

Принцип действия комплексов основан на приеме и преобразовании с помощью измерительных антенн, входящих в состав комплекса, энергии ЭМП в высоко и сверхвысоко частотные колебания напряжения, измерении их уровня, частоты, параметров модуляции.

Конструктивно комплексы состоят из измерительных антенн А152 и П6-23М, комплекта аппаратуры БОС-4М, устройства переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18, источника постоянного тока.

Антенны измерительные А152 и П6-23М предназначены для преобразования наведенного ЭМП высокочастотного тока в переменное напряжение, и его последующей передачи в линию с волновым сопротивлением 50 Ом, подключаемую к входам БОС-4М.

Комплект аппаратуры БОС-4М предназначен для приема, селекции и непосредственного измерения параметров полезного сигнала, а также управления функциональными узлами комплекса, обработки полученных данных и визуализации результатов измерений.

Устройство переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18 предназначено для расширения частотного диапазона комплекса до 18 ГГц и осуществляет перенос спектра входных сигналов СВЧ в область рабочих частот блока переноса частоты и фильтрации ПЧ-0,1/3.

Источник постоянного тока осуществляет электропитание комплекса напряжением постоянного тока 12 В.

Измеряемый сигнал в диапазоне частот от 100 кГц до 1,0 ГГц поступает на вход «АНТ1» БОС-4М, в диапазоне частот от 1,0 ГГц до 3,0 ГГц - на вход «АНТ2» БОС-4М и далее на вход «1» коммутатора К4/1. С выхода коммутатора сигнал подается на вход устройства переноса частоты и фильтрации ПЧ-0,1/3. По команде с ПЭВМ задается контролируемый диапазон частот. Устройство переноса и фильтрации ПЧ-0,1/3 осуществляет выделение контролируемого диапазона частот и перенос спектра входного сигнала на промежуточную частоту 455 кГц. Параметры выделенного

сигнала преобразуются аналого-цифровым преобразователем АСВМ 1403 в цифровой код для дальнейшей обработки ПЭВМ.

В диапазоне частот от 3,0 до 18 ГГц сигнал поступает на вход «АНТ3» устройства ПЧ3/18. Выход промежуточной частоты устройства ПЧ3/18 подключается к входу «АНТ2» БОС4-М. Устройство переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18 осуществляет перенос принимаемых сигналов диапазона (3,0 – 18) ГГц в диапазон рабочих частот устройства ПЧ-0,1/3. По команде с ПЭВМ задается контролируемый диапазон частот, который селектирует устройство ПЧ-3/18. Сигнал пониженной частоты с выхода устройства ПЧ-3/18 поступает на вход ПЧ-0,1/3, который осуществляет перенос на промежуточную частоту 10,7 МГц. Параметры выделенного сигнала преобразуются аналого-цифровым преобразователем АСВМ 1403 или АСВМ 1242 в цифровой код для дальнейшей обработки ПЭВМ.

Сигналы в цифровой форме с выходов аналого-цифровых преобразователей АСВМ 1403 или АСВМ 1242 через расширитель USB поступают на вход USB 2,0 ПЭВМ, который осуществляет обработку информации, сохранение результатов в виде архива, а также вывод на экран монитора ПЭВМ результатов измерений.

Опорный генератор ОГ-10/3 формирует когерентную опорную частоту 10 МГц для устройств ПЧ-0,1/3 и ПЧ-3/18.

По условиям эксплуатации комплексы удовлетворяют требованиям, предъявляемым к аппаратуре группы 4 (подвижные средства) по ГОСТ 22261-94.

Основные технические характеристики.

Основные технические характеристики приведены в таблице.
Таблица.

Наименование параметра (характеристики)	Значение параметра (характеристики)
Диапазон рабочих частот	от 100 кГц до 18,0 ГГц
Диапазон частот измерений напряженности электрической составляющей и плотности потока энергии ЭМП	от 30 МГц до 17,44 ГГц
Чувствительность при полосе пропускания 15 кГц и отношении сигнал/шум на входе комплекса 10 дБ, дБ (мкВ), не более: - на частотах до 10 МГц - в диапазоне частот от 10 МГц до 1,0 ГГц - на частотах свыше 1,0 ГГц	минус 10 минус 117 минус 115
Минимальное значение измеряемой: - напряженности электрического поля - плотности потока энергии ЭМП	$[U_{\min} + K_k + 6]$ дБ (мкВ/м)* $[P_{\min} - S_{\text{эфф}} + 6]$ дБ (мВт/м ²)**
Динамический диапазон, дБ, не менее: - на частотах до 10 МГц - в диапазоне частот от 10 МГц до 1,0 ГГц - на частотах свыше 1,0 ГГц	100 110 80
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты синусоидального сигнала: - на частотах до 30 МГц - на частотах от 30 МГц до 3000 МГц - на частотах свыше 3 ГГц	$2 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-9}$ $0,5 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня синусоидального сигнала, дБ: - на частотах до 1,0 ГГц - на частотах свыше 1,0 ГГц	$\pm 1,5$ $\pm 3,0$ дБ

Наименование параметра (характеристики)	Значение параметра (характеристики)
Пределы допускаемой погрешности измерений: - напряженности ЭМП на частотах до 1000 МГц - плотности потока энергии ЭМП на частотах свыше 1,0 ГГц	$\pm 2,5$ дБ $\pm 3,6$ дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции в диапазоне частот от 100 кГц до 1 ГГц, %: - при K_{AM} от 10 % до 90 % - при K_{AM} от 90 % до 99 %	2 8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ширины спектра ЧМ-сигнала, %: - при ширине полосы от 5 кГц до 300 кГц - при ширине полосы от 300 кГц до 5 МГц	2 7
Диапазон измерений девиации частоты, кГц	от 6 до 150
Пределы допускаемой погрешности измерений девиации: - для девиации частоты от 6 кГц до 30 кГц - для девиации частоты от 30 кГц до 100 кГц - для девиации частоты от 100 кГц до 150 кГц	± 400 Гц ± 3 кГц ± 10 кГц
Квазипиковое значение напряженности электрического поля, излучаемого комплексом***, дБ (мкВ/м), не более: - в диапазоне частот от 30 до 230 МГц - в диапазоне частот от 230 до 1000 МГц	30 37
Квазипиковое значение уровня напряжения кондуктивных радиопомех на входных разъемах источника постоянного тока***, дБ (мкВ), не более - в диапазоне частот от 0,15 до 0,5 МГц - в диапазоне частот от 0,5 до 5 МГц - в диапазоне частот от 5 до 30 МГц	66 ÷ 56 56 60
Масса, кг, не более	22
Габаритные размеры блока БОС4-М (длина×ширина×высота), мм, не более	480×380×200
Время подготовки к работе, мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	12

* - минимальное значение измеряемой напряженности поля на заданной частоте определяется чувствительностью блока БОС4-М (U_{min} , дБ (мкВ)) и значением коэффициента калибровки антенны А152 (K_k , дБ (m^{-1})) на этой частоте.

** - минимальное значение плотности потока энергии ЭМП на заданной частоте определяется чувствительностью блока БОС4-М (P_{min} , дБ (мВт)) и значением эффективной площади антенны Пб-23М ($S_{эфф}$, дБ (m^2)) на этой частоте.

*** - нормы промышленных радиопомех устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52536-2006.

Напряжение питания от источника постоянного тока, В12;
 Потребляемый ток, А, не более10.
 Рабочие условия эксплуатации:
 - температура окружающего воздуха, °Сот 0 до 45;
 - относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %.....до 80;
 - атмосферное давление, кПаот 84 до 106,7.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на блок БОС-4М методом наклейки и титульный лист формуляра типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки входят: комплекс для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильный ТМО-1М5 (РАСУ-18) (комплект аппаратуры БОС-4М, устройство переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18, антенна измерительная логопериодическая А152, антенна измерительная Пб-23М, источник постоянного тока), специальное программное обеспечение «ФРО-176», чехол для ПЧ-3/18, чехол для БОС-4М, одиночный комплект ЗИП, стереонаушники, комплект эксплуатационной документации, методика поверки.

Поверка

Поверка комплексов проводится в соответствии с документом «Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18). Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ» и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: генератор сигналов высокочастотный Г4-176А (диапазон частот от 100 кГц до 1280 МГц, погрешность установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$ Гц), генератор сигналов высокочастотный Г4-211 (диапазон частот от 1,07 до 4,0 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 0,5$ %), генератор сигналов высокочастотный Г4-212 (диапазон частот от 4,0 до 8,0 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 0,5$ %), генератор сигналов высокочастотный Г4-213 (диапазон частот 8,0 до 17,85 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 0,5$ %), генератор сигналов высокочастотный Г4-198 (диапазон частот от 12 до 18 ГГц, погрешность установки частоты ± 2 %), частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, относительная погрешность по частоте встроенного кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за год), милливольтметр цифровой широкополосный ВЗ-59 (диапазон частот от 10 Гц до 100 МГц, погрешность измерений $\pm (0,4 \div 1,5)$ %), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-91 (диапазон частот от 17,44 до 25,86 ГГц, пределы измерений от 10^{-7} до 10^{-2} Вт, погрешность измерений $\pm (4 \div 6)$ %), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (диапазон частот от 20 МГц до 17,85 ГГц, пределы измерений от 10^{-7} Вт до 10^{-2} Вт, погрешность измерений $\pm (4 \div 6)$ %), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (диапазон частот от 0 Гц до 17,85 ГГц, пределы измерений от 10^{-4} до 1 Вт, погрешность измерений $\pm (4 \div 6)$ %), делитель напряжения ДН-1 из состава генератора И1-15 (диапазон частот от 0 Гц до 7 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 41 дБ, дискретность перестройки 1 дБ, погрешность установки ослабления $\pm 0,2$ дБ), аттенюатор поляризационный ДЗ-33А (диапазон частот от 8,24 до 12,05 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 70 дБ, погрешность установки ослабления $\pm 0,25$ дБ), аттенюатор поляризационный ДЗ-34А (диапазон частот от 12,05 до 17,44 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 70 дБ, погрешность установки ослабления $\pm 0,25$ дБ), установка измерительная эталонная К2-83 (номинальные значения несущих частот 0,01; 0,035; 0,1; 0,35; 1; 4; 25 и 500 МГц; номинальные значения модулирующих частот 0,02; 0,03; 0,055; 0,09; 0,4; 1; 6; 20; 30; 60; 100; 200 кГц, пределы воспроизведения пиковых значений K_{AM} от 0,1 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых значений $K_{AM} \Delta M = \pm (A_0 10^{-2} M + 3 \Delta M_{ш})$, установка измерительная эталонная К2-85 (номинальные значения несущих частот 5; 50; 250; 500; 1000 МГц, номинальные значения модулирующих частот 0,02; 0,03; 0,055; 0,09; 0,4; 1; 6; 20; 30; 60; 100; 200 кГц, пределы устанавливаемых пиковых значений девиации частоты от 0,1 до 10000 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых значений

девиации частоты $\Delta(\Delta f_{\text{П}}) = \pm (A_0 10^{-2} \Delta f + 3 \Delta f_{\text{Ш}})$, антенна измерительная П6-23М (диапазон частот от 0,85 до 17,44 ГГц, эффективная площадь не менее 150 см^2 в диапазоне частот до 15 ГГц и не менее 110 см^2 на частотах свыше 15 ГГц), установка измерительная П1-5 (диапазон частот от 30 до 1000 МГц, погрешность воспроизведения единицы напряженности электрического поля $\pm 6 \%$).

Межповерочный интервал – 2 года.

Нормативные документы

ГОСТ 22261-94. «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 8.560-94. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц».

ГОСТ Р 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».

Технические условия. «Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18). ИТЯЖ.466453.005-18».

Заключение

Тип комплексов для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильных ТМО-1М5 (РАСУ-18) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель

ЗАО «КБ «Навигатор»
109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 5

Исполнительный директор
ЗАО «КБ «Навигатор»



А.Г. Трунов