

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс контроля эмиссии кондуктивных помех при комплексных электрорадиотехнических испытаниях космических аппаратов

Назначение средства измерений

Комплекс контроля эмиссии кондуктивных помех при комплексных электрорадиотехнических испытаниях космического аппарата (КА) (далее по тексту комплекс) предназначен для измерений в частотной и временной областях напряжения и тока кондуктивных помех бортовой аппаратуры КА (в цепях электропитания, управления, синхронизации, передачи данных) и предварительной обработки и хранения результатов измерений.

Описание средства измерений

Комплекс состоит из преселектора ФП-Л-02, приемника П5-Л-03, приемника С9-Л-03, двух коммутаторов КП-Л-02, комплекта датчиков сигналов, включающего в себя два токосъемника ТАК-Л-01, два токосъемника ТВК-Л-01, два токосъемника ТВ-203, датчик напряжения ДН-Л-01, датчик МКО ДМКО-Л-01, изготовленных филиалом ФГУП НИИР-ЛОНИИР, оборудования автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора на базе персонального компьютера (ПК) и двух коммутаторов GBE HP 1920-16G производства компании HP и MES1124MAC производство компании Eltex. Управление комплексом осуществляется по закрытой локальной сети управления с помощью АРМ, которое определяет режим измерений, схему измерений, параметры работы оборудования комплекса. Приемник П5-Л-03 в комплекте с коммутаторами КП-Л-02 и преселектором ФП-Л-02 выполняет измерения в частотной области пиковых значений и частот напряжения или тока кондуктивных помех, поступающих через коммутаторы КП-Л-02 от соответствующих датчиков, входящих в состав комплекса. Приемник С9-Л-03 выполняет измерения во временной области параметров кондуктивных помех: пиковых значений амплитуды напряжения (тока); длительности импульсов напряжения (тока) и временных интервалов между импульсами.

Измеренные параметры помех передаются приемниками по закрытой локальной сети данных в ПК АРМ и отображаются на его дисплее.

Преселектор ФП-Л-02, приемник П5-Л-03, приемник С9-Л-03 и оборудование АРМ монтируются в стойку приборную. В этой же стойке устанавливается оборудование для электропитания комплекса, включающее источник бесперебойного питания (ИБП) Cyber Power Professional Rackmount 1500VA PR1500ELCDRT2U, два сетевых адаптера GS25A24-P1J для питания коммутаторов КП-Л-02 и блок 8 розеток 220 В 19" с выключателем.

Датчики сигналов подключаются к контролируемым цепям КА. Коммутаторы КП-Л-02 могут размещаться на расстоянии до 5 м от датчиков сигналов.

Общий вид оборудования комплекса приведен на рисунках 1 - 7.

Место нанесе-
ния знака ут-
верждения типа



Рисунок 1 - Общий вид стойки с оборудованием комплекса (вид спереди)

Места оплом-
бирования
преселектора

Места оплом-
бирования при-
емника 1

Места оплом-
бирования
приемника 2

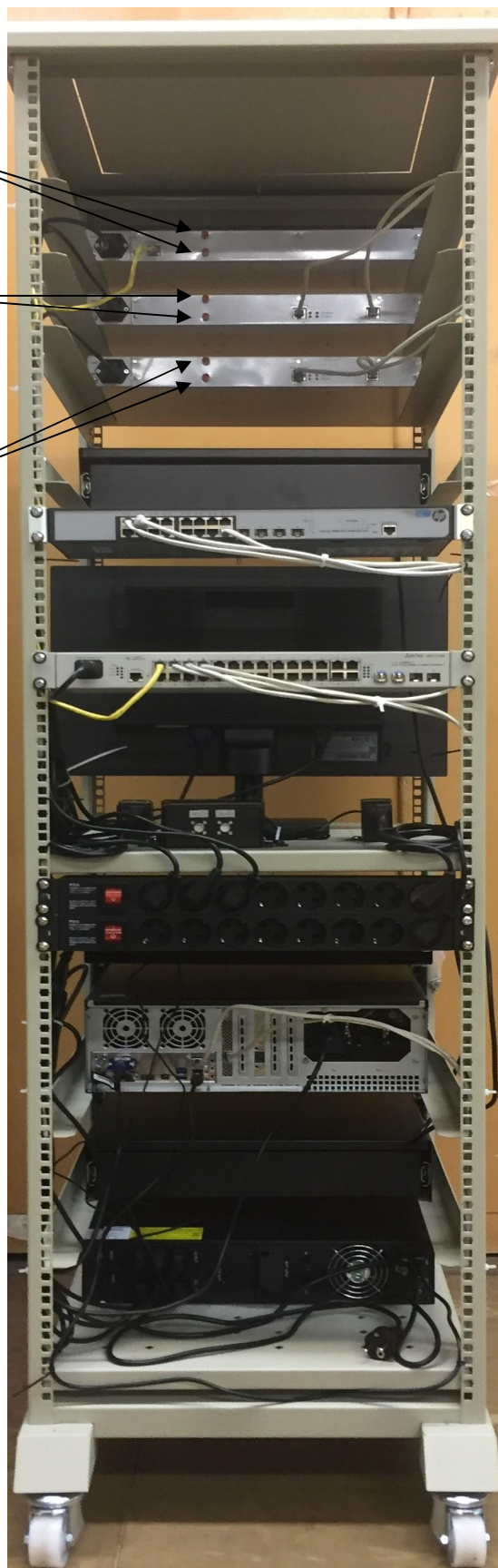


Рисунок 2 - Общий вид стойки с оборудованием комплекса (вид сзади)

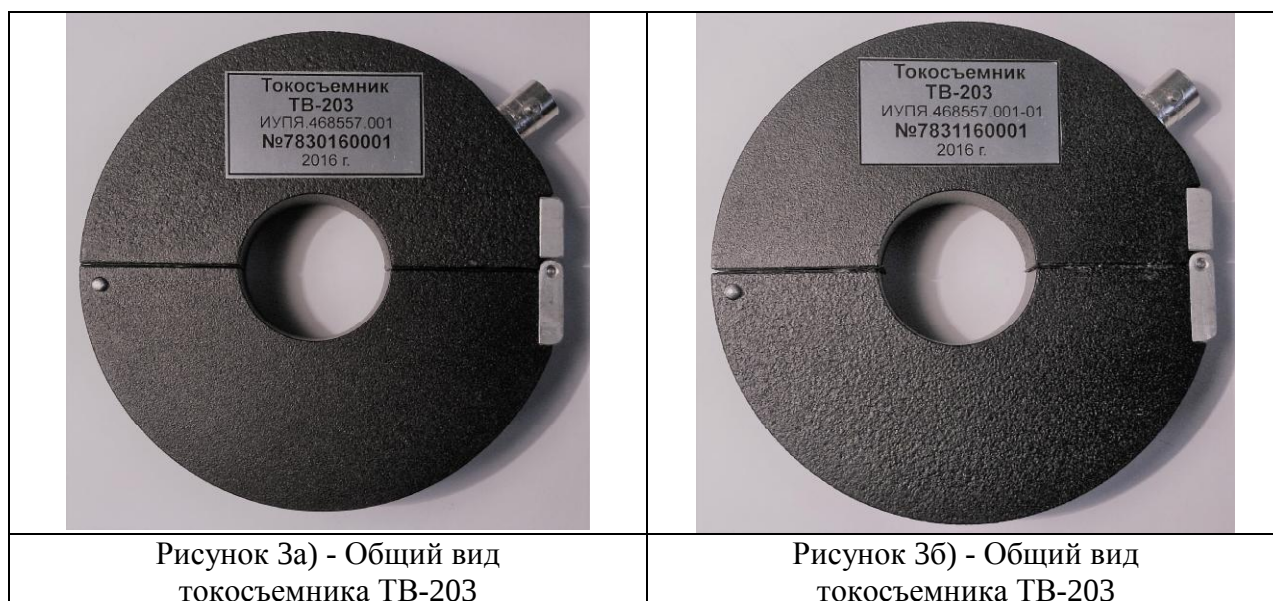


Рисунок 4 - Общий вид токоcъемников ТАК-Л-01 и ТВК-Л-01



Рисунок 5 - Общий вид датчика напряжения ДН-Л-01



Рисунок 6 - Общий вид датчика МКОДМКО-Л-01

Программное обеспечение

ПО «КИКП» является автономным и предназначено для спектрального анализа принимаемых сигналов, оценки их основных параметров и предварительной обработки и хранения результатов измерений.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «КИКП»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	Библиотека измерения и управления КИКП
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор md5 loniir_scope.dll	47551C81CB562015FC49A11F72CE3766

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «СРЕДНИЙ» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения
1	2
Диапазон рабочих частот, кГц: приемника измерительного П5-Л-03 при работе: - с токосъемниками ТВ-203, ТАК-Л-01; - с токосъемниками ТВ-203-1, ТВК-Л-01; - с датчиком напряжения ДН-Л-01; - с датчиком МКО ДМКО-Л-01	от 150 до 3000 от 150 до 30000 от 150 до 30000 от 150 до 5000
приемника С9-Л-03 при работе: - с токосъемниками ТВ-203, ТАК-Л-01; - с токосъемниками ТВ-203-1, ТВК-Л-01; - с датчиком напряжения ДН-Л-01; - с датчиком МКО ДМКО-Л-01	от 0,02 до 2000 от 10 до 25000 от 0,02 до 25000 от 1,0 до 5000
Диапазон измерений пиковых значений синусоидального напряжения кондуктивных помех, дБ(мкВ) приемника измерительного П5-Л-03 при работе: - с датчиком напряжения ДН-Л-01; - с датчиком МКО ДМКО-Л-01	от 78 до 197 от 44 до 163
приемника С9-Л-03 при работе: - с датчиком напряжения ДН-Л-01; - с датчиком МКО ДМКО-Л-01	от 81 до 201 от 47 до 166
Диапазон измерений пиковых значений синусоидального тока кондуктивных помех, дБ(мкА) приемника измерительного П5-Л-03 при работе: - с токосъемником ТВ-203, - с токосъемником ТАК-Л-01, - с токосъемниками ТВ-203-1, - с токосъемником ТВК-Л-01	от 40 до 159 от 60 до 150 от 23 до 142 от 41 до 160
приемника С9-Л-03 при работе: - с токосъемником ТВ-203, - с токосъемником ТАК-Л-01, - с токосъемниками ТВ-203-1, - с токосъемником ТВК-Л-01	от 43 до 162 от 63 до 153 от 26 до 145 от 44 до 163

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения пиковых значений синусоидального напряжения (тока) кондуктивных помех, дБ	± 3
Характеристики приемника С9-Л-03: - диапазон рабочих частот по уровню минус 3 дБ, кГц: - диапазон измерений пиковых значений синусоидального напряжения, мВ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения пиковых значений синусоидального сигнала, дБ - пределы допускаемой относительной погрешности измерения временных интервалов, % - время нарастания переходной характеристики, нс, не более - диапазон установки ослабления встроенного аттенюатора, дБ - шаг установки ослабления встроенного аттенюатора, дБ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения пиковых значений синусоидального напряжения из-за переключения аттенюатора приемника, дБ - диапазон установки усиления встроенного усилителя, дБ - пределы допускаемой абсолютной погрешности усиления встроенного усилителя, дБ - волновое сопротивление входа приемника, Ом - коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН), не более	от 0,02 до 25000 от 0,028 до 268000 $\pm 1,5$ 0,5 20 от 0 до 30 3 ± 1 от 0 до 39 ± 1 50 2,0
Характеристики приемника измерительного П5-Л-03:	
- диапазон измерений пиковых значений синусоидального напряжения, дБ(мкВ) - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения пиковых значений синусоидального сигнала, дБ - погрешность выполнения амплитудного соотношения, дБ - шаг перестройки частоты приемника $f_{\text{шп}}$, кГц - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты маркером, кГц - номинальная ширина полосы пропускания приемника на уровне - 6 дБ, кГц - пределы характеристики частотной избирательности приемника - дополнительная абсолютная погрешность, вносимая собственными шумами, дБ, не более - диапазон установки ослабления встроенного аттенюатора, дБ - шаг установки ослабления встроенного аттенюатора, дБ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения пиковых значений синусоидального напряжения из-за переключения аттенюатора, дБ - диапазон установки усиления встроенного усилителя, дБ - шаг установки усиления встроенного усилителя, дБ	от 26 до 146 ± 2 дБ $\pm 1,5$ 1,0; 3,0; 4,5; 9,0; 22,5 $\pm 0,1f_{\text{шп}}/2$ 9 указаны в ГОСТе 30805 16 1.1-2013 (рисунок 2б) 1 от 0 до 30 3 ± 1 от 0 до 39 3

Продолжение таблицы 2

1	2
- пределы допускаемой абсолютной погрешности усиления, дБ	±1
- волновое сопротивление входа приемника (с коммутатором и преселектором), Ом	50
- коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) входа приемника (с коммутатором и преселектором), не более	2,0
Примечание: * дБ (мкВ) - уровень напряжения в децибелах относительно 1 мкВ	

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристик	Значения		
Габаритные размеры, мм, не более	ширина	высота	длина
- приемник измерительный П5-Л-03	483	44,5	320
- приемник С9-Л-03	483	44,5	320
- преселектор ФП-Л-02	483	44,5	320
- токосъемники ТАК-Л-01, ТВК-Л-01	130	42	126
- датчик напряжения ДН-Л-01	95	22	92
- датчик МКО ДМКО-Л-01	95	22	92
- коммутатор КП-Л-02	225	43,7	277,5
- стойка приборная	515	1900	750
	диаметр		высота
- токосъемник ТВ-203	120		30
- токосъемник ТВК-203-1	120		30
Масса, кг, не более:			
- приемник 1 П5-Л-03	3,0		
- приемник 2 С9-Л-03	3,0		
- преселектор ФП-Л-02	4,6		
- токосъемники ТАК-Л-01, ТВК-Л-01	0,30		
- токосъемник ТВ-203	0,35		
- токосъемник ТВ-203/1	0,35		
- датчик напряжения ДН-Л-01	0,15		
- датчик МКО ДМКО-Л-01	0,15		
- коммутатор КП-Л-02	3,3		
- стойка приборная	45,0		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000		
Средний срок службы, лет, не менее	10		
Условия эксплуатации:			
- температура окружающего воздуха, °С	от +10°С до +40		
- относительная влажность воздуха при t = +25°С, %, не более	80		
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 800).		
Питание от сети переменного тока:			
- напряжение, В	220±22		
- частота, Гц	50±1,0		
- потребляемая мощность Вт, не более	800,0		

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель стойки приборной методом наклейки или гравировки и на титульные листы руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерения

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
Комплекс контроля эмиссии кондуктивных помех при комплексных электрорадиотехнических испытаниях КА в составе:	ИУПЯ.468166.007	1	
- приемник измерительный П5-Л-03	ИУПЯ.464342.038	1	
- приемник С9-Л-03	ИУПЯ.464342.039	1	
- преселектор ФП-Л-02	ИУПЯ.468132.002	1	
- токосъемник ТАК-Л-01	ИУПЯ.468556.001	2	
- токосъемник ТВК-Л-01	ИУПЯ.468556.001-01	2	
- токосъемник ТВ-203	ИУПЯ.468557.001	1	
- токосъемник ТВ-203-1	ИУПЯ.468557.001-01	1	
- датчик напряжения ДН-Л-01	ИУПЯ.418131.001	1	
- датчик МКО ДМКО-Л-01	ИУПЯ.418131.002	1	
Коммутатор КП-Л-02	ИУПЯ.468361.003	2	
Стойка приборная	ИУПЯ.411158.002		
Оборудование для электропитания комплекса в составе:			
- ИБП Cyber Power Professional Rack-mount 1500VA PR1500ELCDRT2U		1	
- сетевой адаптер GS25A24-P1J		2	
- адаптер питания	ИУПЯ.469115.001	1	
- блок 8 розеток 220В 19" с выключателем, разъем под шнур IEC-320 C14		1	
АРМ оператора с установленным программно-математическим обеспечением в составе:		1	
- системный блок Intel Core i5, HDD 1 TB, RAM 4GB, Win7 OEM PRO SP1 64b		1	
- монитор Samsung S23E200B		1	
- клавиатура CBR KB 103 Black USB		1	
- манипулятор «мышь» CBR CM 102 Black USB		1	
- комплект соединительных кабелей		1	
- коммутатор GBE HP 1920-16G	-	1 шт.	
- коммутатор MES1124M AC	-	1 шт.	
Комплект кабелей в составе:		1	
- кабель сигнальный N-N	ИУПЯ.685661.041	2 шт.	
- кабель сигнальный N-BNC	ИУПЯ.685661.042	4 шт.	
- кабель питания 28 В	ИУПЯ.685611.152	2 шт.	
- Комплект кабелей-вставки	—	1 шт.	Кол-во кабелей-вставок 11 шт.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
- патч-корд оптический 9/125 LC/UPC-LC/UPC 3.0 mm G652D Duplex 10 м с модулем SFP	-	2 шт.	
Комплект ЗИП-О	ИУПЯ.468166.007 ЗИ	1	
Эксплуатационная документация:			
- руководство по эксплуатации	ИУПЯ.468166.007 РЭ	1	
- методика поверки	ИУПЯ.468166.007 МП	1	
- руководство оператора	643.ИУПЯ.00031-02 34 01	1	
- формуляр	ИУПЯ.468166.007 ФО	1	
- Ведомость ЗИП	ИУПЯ.468166.007 ЗИ		

Поверка

осуществляется по документу ИУПЯ.468166.007 МП «Комплекс для измерений напряжения и тока кондуктивных помех при комплексных электрорадиотехнических испытаний космических аппаратов. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Тест-С.-Петербург» 19.12.2016 г.

Таблица 5 - Основные средства поверки

Наименование средства поверки	Пределы измерения	Погрешность
Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164 (Регистрационный номер 62209-15)	(0,1 - 639,999) МГц, 0,032·10 ⁻⁶ - 2 В	$\pm 5 \cdot 10^{-7} \cdot f$ $\pm 1,0$ дБ
Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A	1 мкГц - 20 МГц 10 мВ - 10 В	$\pm 2 \cdot 10^{-5} f$ $\pm 1,0\%$
Генератор импульсов Г5-60 (Регистрационный номер 5463-76)	T=100 нс-10 с	$\pm 1 \cdot 10^{-6} T$
Прибор для калибровки осциллографов И1-9 (Регистрационный номер 5787-76)	Период повторения импульсов 100 нс- 10 с. Время нарастания, не более 1 нс	$\pm 1 \cdot 10^{-4} T$
Микровольтметр ВЗ-57 (Регистрационный номер 7657-80)	10 мкВ-300 В 5 Гц - 5 МГц	$\pm (0,5 - 8)\%$
Милливольтметр ВЗ-52/1 (Регистрационный номер 6493-78)	от 10 кГц до 1000 МГц, (1 - 10) мВ 10 мВ - 3 В,	$\pm [3+0,5(U_k/U_n-1)]\%$ $\pm [2+0,5(U_k/U_n-1)]\%$
Аттенюатор программируемый ТТ-4139/В (Регистрационный номер 11872-89)	(0 -1000) МГц, от 0,1 до 9 дБ, $\pm (0,1-0,25)$ дБ; от 10 до 120 дБ $\pm (0,3-1,5)$ дБ	$\pm (0,1-3,0)$ дБ
Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения «Обзор 304/1 (Регистрационный номер 37556-08)	(0.3-3200) МГц; S ₂₁ (-90+15) дБ, S ₁₁ (-35÷0) дБ, $\pm (0,4-4)$ дБ	$\pm (0,1-1,0)$ дБ, $\pm (0,4-4)$ дБ
Нановольтметр UNIPAN-237 (Регистрационный номер 5300-76)	20 Гц - 100 кГц (0,1-100) мВ	$\pm 1,0$ дБ

Продолжение таблицы 5

Наименование средства поверки	Пределы измерения	Погрешность
Измеритель радиопомех SMV-11 (Регистрационный номер 9333-83)	9 кГц - 30 МГц от -10 до +110 дБ(мкВ)	$\pm(0,8-1,5)$ дБ
Источник питания Б5-7 (Регистрационный номер 6382-77)	(0 -30) В (0-3) А	$\pm 0,1$ %
Вольтметр универсальный цифровой В7-38 (Регистрационный номер 8730-82)	от 10 мкВ до 20 В от 10 мкА до 10 А	$\pm(0,04+0,02 \cdot U_{\text{п}}/U_{\text{x}})\%$ $\pm(0,25+0,02 \cdot I_{\text{п}}/I_{\text{x}})\%$

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексу контроля эмиссии кондуктивных помех при комплексных электрорадиотехнических испытаниях космических аппаратов

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 30805.16.1.1 - 2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения промышленных радиопомех

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт радио (ФГУП НИИР) Санкт-Петербургский филиал «Ленинградское отделение научно-исследовательского института радио»

(филиал ФГУП НИИР-ЛОНИИР)

ИНН 7709025230

Адрес: 192029 г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский просп. 4

Тел. (812) 600-64-10, факс. (812) 600-64-18; E-mail: org@loniir.ru; <http://www.loniir.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04; E-mail: letter@rustest.spb.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311484 от 03.02.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.