

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автоматизированные измерительные для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС»

Назначение средства измерений

Комплексы автоматизированные измерительные для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС» (далее – комплексы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока положительной и отрицательной полярности, среднеквадратических значений синусоидального напряжения переменного тока частотой 50 Гц, а также для измерения токов утечки изоляции при приложении напряжения постоянного/переменного тока, электрического сопротивления участка цепи по двух- и четырехпроводной схеме, электрического сопротивления изоляции при проведении испытаний и диагностировании кабельных сетей и электрических жгутов для летательных аппаратов, судов, подвижных составов и других объектов.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов зависит от рода воспроизводимых/измеряемых величин. В режиме воспроизведения напряжения постоянного тока принцип действия основан на регулировании уровня напряжения переменного тока с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ), выпрямлении напряжения переменного тока и его фильтрации с последующим сравнением его со значением опорного напряжения постоянного тока, задаваемого и управляемого программно. В зависимости от разности этих значений изменяются параметры ШИМ, что позволяет точно устанавливать значения воспроизводимого напряжения.

В режиме воспроизведения силы постоянного тока принцип действия основан на регулировании уровня падения напряжения постоянного тока на шунте с помощью ШИМ с последующим сравнением его со значением опорного напряжения постоянного тока.

Воспроизведение напряжения переменного тока и измерение силы переменного тока осуществляются с помощью блока МПВН (модуль проверки высоким напряжением), не входящего в базовую комплектацию комплекса.

В режиме воспроизведения напряжения переменного тока принцип действия основан на формировании напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц генератором напряжения переменного тока с последующим сравнением его со значением опорного напряжения переменного тока.

Принцип действия в режиме измерения тока утечки изоляции при приложении напряжения переменного тока заключается в приложении напряжения переменного тока к испытываемой цепи с последующим измерением тока утечки изоляции. Измеряемый ток утечки отображается на дисплее. При превышении максимального значения тока утечки регистрируется пробой изоляции и испытания автоматически прекращаются.

Принцип действия в режиме измерения электрического сопротивления постоянному току участка цепи заключается в пропускании через участок цепи определенного тока и измерении падения напряжения на этом участке при программном ограничении значений силы и напряжения постоянного тока.

Принцип действия в режиме измерения электрического сопротивления изоляции постоянному току заключается в приложении напряжения постоянного тока к испытываемой цепи с последующим измерением тока утечки изоляции и дальнейшим программным расчетом сопротивления изоляции. Измеряемый ток утечки отображается на дисплее. При превы-

шении максимального значения тока утечки регистрируется пробой изоляции и испытания автоматически прекращаются.

Дополнительно в комплекс может быть установлен модуль проверки электрической емкости (МПЭЕ), не входящий в базовую комплектацию комплекса. Модуль МПЭЕ проводит оценку электрической емкости, погрешность измерения электрической емкости не нормируется.

Функционально комплексы состоят из ПЭВМ (персональная электронно-вычислительная машина), базового модуля и модулей расширения. Базовый модуль подключается к ПЭВМ, управление базовым модулем и процессом измерений производится с ПЭВМ. Модули расширения подключаются к базовому модулю, управление модулями расширения производится с базового модуля. Базовые модули и модули расширения комплекса выполнены в стандартных 19-дюймовых корпусах высотой 6U (10,5 дюймов). В корпусе базового модуля размещен контроллер шины данных, на который устанавливаются контроллер управления комплексом, платы измерений, источники питания постоянного и переменного тока низкого и высокого напряжения, а также платы коммутации, имеющие в зависимости от модификации различное количество единичных переключающих каналов. В корпусе модулей расширения размещаются только контроллер шины данных и платы коммутации.

Комплексы предназначены для размещения в стандартном 19-дюймовом шкафу. Базовый модуль комплекса обязательно устанавливается в шкафу на первое посадочное место.

Комплексы могут иметь различное количество измерительных плат, скомпонованных в зависимости от рода и значения измеряемых/воспроизводимых величин, различающихся между собой видами измеряемых/воспроизводимых величин, диапазонами и погрешностями измерений/воспроизведения. Комплектация комплекса измерительными платами определяется заказчиком при заказе комплекса.

Пример расшифровки условного обозначения модификации комплексов:

МТК КС (XXXXXX) - XXXX - XX - XXXX - XX - XX - XXX

Наименование комплекса:	МТК КС
-------------------------	---------------

Количество точек контроля комплекса	
-------------------------------------	--

Минимальное значение	000128
----------------------	---------------

Максимальное значение	524288
-----------------------	---------------

Максимальное воспроизводимое значение напряжения постоянного тока:	
--	--

500 В	0500
-------	-------------

1000 В	1000
--------	-------------

1500 В	1500
--------	-------------

2121 В	2121
--------	-------------

2500 В	2500
--------	-------------

3500 В	3500
--------	-------------

8000 В	8000
--------	-------------

Максимальное воспроизводимое значение силы постоянного тока:	
--	--

1 А	01
-----	-----------

2 А	02
-----	-----------

5 А	05
-----	-----------

10 А	10
------	-----------

Максимальное измеряемое значение сопротивления:	
---	--

100 кОм	0100
---------	-------------

1000 кОм	1000
----------	-------------

Максимальное измеряемое значение сопротивление изоляции:	
--	--

1 ГОм	01
-------	-----------

5 ГОм	05
-------	-----------

10 ГОм	10
--------	-----------

50 ГОм	50
--------	-----------

Модуль проверки высоким напряжением переменного тока (МПВН)	
---	--

Не установлен	0
---------------	----------

Установлен с максимальным воспроизводимым напряжением переменного тока:	
---	--

250 В	1
-------	----------

500 В	2
-------	----------

1000 В	3
--------	----------

1500 В	4
--------	----------

2500 В	5
--------	----------

3500 В	6
--------	----------

Модуль проверки электрической емкости (МПЭЕ):	
---	--

Установлен	1
------------	----------

Не установлен	0
---------------	----------

Питание комплекса от сети переменного тока частотой 50 Гц:	
--	--

1-фазная сеть напряжением 220 В	220
---------------------------------	------------

3-фазная сеть напряжением 380 В	380
---------------------------------	------------

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

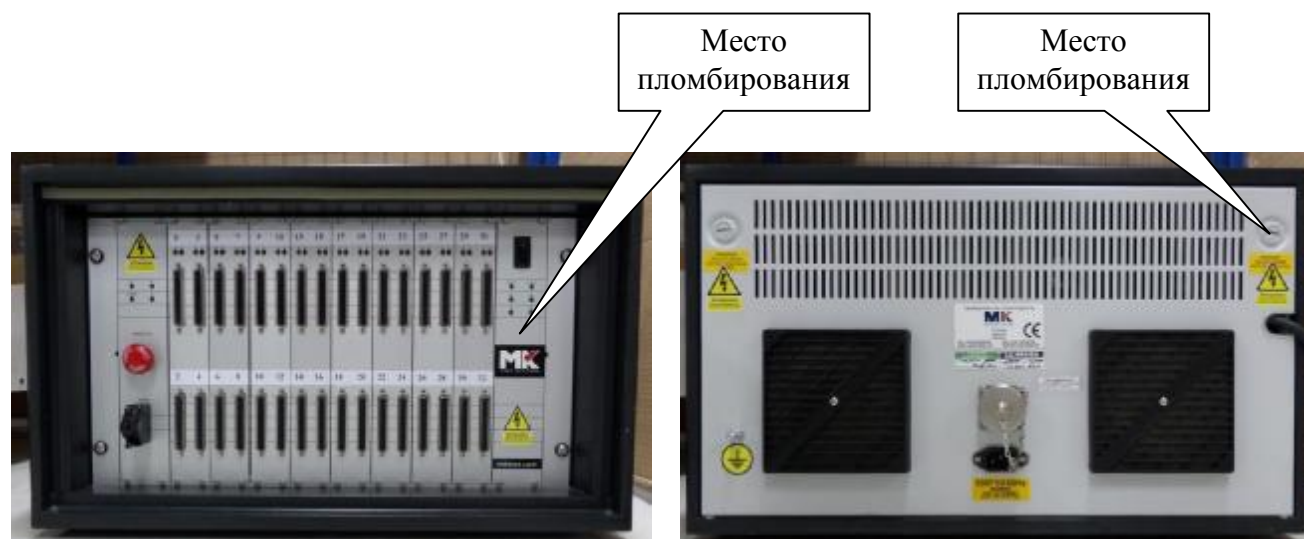
Комплексы автоматизированные измерительные для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС» имеют внешнее программное обеспечение (ПО).

Внешнее ПО устанавливается на персональный компьютер и является метрологически значимым. Внешнее ПО предусматривает различные экранные формы, предназначенные для управления комплексом, передает команды, позволяющие переключать каналы измерений и выбирать требуемое воспроизводимое/измеряемое значение напряжения или тока, а также протоколирование результатов испытаний.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Automeg
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 2.177.2
Цифровой идентификатор ПО	1D3C638A
Другие идентификационные данные (если имеются)	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.



Общий вид комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС»

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС» приведены в таблицах 2 – 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС»

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности	В	От 0,1 до 30 В с шагом 0,1 В; От 25 до 500 В с шагом 1 В От 25 до 1000 В с шагом 1 В От 25 до 1500 В с шагом 1 В От 25 до 2000 В с шагом 1 В От 25 до 2121 В с шагом 1 В От 25 до 2500 В с шагом 1 В От 25 до 3500 В с шагом 1 В От 25 до 8000 В с шагом 1 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности: - в диапазоне (0,1–30) В - в диапазоне (25–500) В - в диапазоне (25–1000) В - в диапазоне (25–1500) В - в диапазоне (25–2000) В - в диапазоне (25–2121) В - в диапазоне (25–2500) В - в диапазоне (25–3500) В - в диапазоне (25–8000) В	В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{восп}} + 0,1)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$ $\pm(0,01 \cdot U_{\text{восп}} + 2)$
Диапазон измерения тока утечки изоляции при приложении напряжения постоянного тока	мкА	от 1 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения тока утечки изоляции при приложении напряжения постоянного тока	мкА	$\pm(0,1 \cdot I_{\text{изм}} + 1)$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока положительной и отрицательной полярности	мА	От 0,1 до 1 с шагом 0,01 мА; От 1 до 1000 с шагом 1 мА От 1 до 2000 с шагом 1 мА От 1 до 5000 с шагом 1 мА От 1 до 10000 с шагом 1 мА
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока положительной и отрицательной полярности: - в диапазоне (0,1–1) мА - в диапазоне (1–1000) мА - в диапазоне (1–2000) мА - в диапазоне (1–5000) мА - в диапазоне (1–10000) мА	мА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{восп}} + 0,01)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{восп}} + 2,5)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{восп}} + 2,5)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{восп}} + 2,5)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{восп}} + 2,5)$
Диапазон воспроизведения среднеквадратических значений синусоидального напряжения переменного тока частотой 50 Гц модулем МПВН	В	От 25 до 250 с шагом 1 В От 25 до 500 с шагом 1 В От 25 до 1000 с шагом 1 В От 25 до 1500 с шагом 1 В От 25 до 2500 с шагом 1 В От 25 до 3500 с шагом 1 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения среднеквадратических значений синусоидального напряжения переменного тока модулем МПВН: - в диапазоне (25 – 250) В	В	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{восп}} + 5)$

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
- в диапазоне (25 – 500) В - в диапазоне (25 – 1000) В - в диапазоне (25 – 1500) В - в диапазоне (25 – 2500) В - в диапазоне (25 – 3500) В		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{восп}} + 5)$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{восп}} + 5)$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{восп}} + 5)$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{восп}} + 5)$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{восп}} + 5)$
Диапазон измерения тока утечки изоляции модулем МПВН (при приложении напряжения переменного тока)	мкА	от 1 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения тока утечки изоляции модулем МПВН (при приложении напряжения переменного тока)	мкА	$\pm(0,1 \cdot I_{\text{изм}} + 2)$
Диапазон измерения электрического сопротивления участка цепи: - по двухпроводной схеме - по четырехпроводной схеме	Ом	От 0,1 до 10^5 От 0,1 до 10^6 От 0,002 до 10^5 От 0,002 до 10^6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления участка цепи: - по двухпроводной схеме От 0,1 до 10^5 От 0,1 до 10^6 - по четырехпроводной схеме От 0,002 до 10^5 От 0,002 до 10^6	Ом	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{изм}} + 0,2)$ $\pm(0,025 \cdot R_{\text{изм}} + 0,2)$ $\pm(0,025 \cdot R_{\text{изм}} + 0,005)$ $\pm(0,025 \cdot R_{\text{изм}} + 0,005)$
Диапазон измерения электрического сопротивления изоляции	Ом	От $2 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^9$ От $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^9$ От $2 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^{10}$ От $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^{10}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции	Ом	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^3)$

Таблица 3 – Технические характеристики комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС»

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Количество цифровых линий синхронизации для модуля управления	-	48
Количество единичных измерительных каналов *	-	128–524288
Напряжение питания от сети однофазного тока	В	220±22
	Гц	50±0,5
Напряжение питания от сети трехфазного тока	В	380±38
	Гц	50±0,5

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Мощность, потребляемая одним модулем комплекса от сети питания однофазного и трехфазного тока частотой 50 Гц, не более:	Вт	550
Габаритные размеры одного модуля для всех модификаций, не более:	мм	650x600x400
Масса одного модуля для всех модификаций, не более:	кг	50
Наработка на отказ, не менее	ч	20000
Срок службы, не менее	лет	10
Рабочие условия применения: -температура окружающего воздуха -относительная влажность воздуха (при температуре 20 °С) - давление	°С % кПа	От плюс 5 до плюс 40 Не более 60 От 84 до 106,7

Примечание: *- в зависимости от модификации

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную пластину комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС» методом фрезеровки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС» приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки комплексов автоматизированных измерительных для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС»

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс автоматизированный измерительный для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС» ¹	АСДБ.00.10.001.00.99/А	1
ПЭВМ	–	*
Принтер	–	*
USB ключ	MIS-7075	1
Ключ (разъем) блокировки	AM4-0334	
Кабель управления	AM4-0261	1
Компакт-диск (CD) «ПО AutoMeg»	MKD-9060	1
Комплект ЗИП	АСДБ.00.10.001.00.42/А	1
PCI интерфейсная карта	MIS-7086	1
Калибровочная плата	AM4-230	1
Кабель питания	СAB-7080	1
Переходной жгут	МТККС-ТУ-003-00	1
Шлейф связи	AM4-0277	*

Наименование	Обозначение	Количество
Кабель измерительных каналов	АМ4-0278	*
Модуль проверки высоким напряжением переменного тока МПВН	АМ4-0203	*
Модуль проверки электрической емкости МПЭЕ	АМ4-0331	*
Габаритный чертеж	АСДБ.00.10.001.00.11/А	1
Руководство по эксплуатации	АСДБ.00.10.001.00.21/А	1
Паспорт	АСДБ.00.10.001.00.31/А	1
Методика поверки	АСДБ.00.10.001.00.48/А	1
Примечания 1 Состав комплекса «МТК КС» определяется модификацией; 2 * – установка указанного модуля определяется по согласованию с заказчиком.		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом АСДБ.00.10.001.00.48/А МП «Комплексы автоматизированные измерительные для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в январе 2014 г.

Основные средства поверки: мультиметр цифровой DMM 4050 (г.р. № 43826-10); магазин сопротивления Р4831 R: (0,021-111111,1) Ом, класс точности 0,02; магазин сопротивления Р4057, диапазон измерения электрического сопротивления (10-100) МОм, кл.т. 0,02; магазин сопротивления Р4047, диапазон измерения электрического сопротивления (1-10) МОм, кл.т. 0,02; осциллограф цифровой ADS-2121MV (г.р. № 49918-12); магазин сопротивлений RCB-1 (г.р. № 24500-03); делитель напряжения ДН-400 (г.р. №г.р.№26544-08); вольтметр универсальный Щ 31(г.р. №6027-77); трансформатор напряжения измерительный эталонный NVRD (г.р. №56003-13); регистратор показателей качества электрической энергии Парма РК3.01 (г.р. № 25731-05).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации АСДБ.00.10.001.00.21/А РЭ «Комплексы автоматизированные измерительные для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам автоматизированным измерительным для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС»

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»
- ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»
- ГОСТ 30605-98 «Преобразователи измерительные напряжения и тока цифровые. Общие технические условия»
- ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
- ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»

6. АСДБ.425890.006 ТУ «Комплексы автоматизированные измерительные для проверки электрических параметров жгутов «МТК КС». Технические условия».

7. Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности» (п.48).

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

ЗАО «ОКБ «Аэрокосмические системы»

Адрес: 141983, Московская область, г. Дубна, ул. Программистов, д. 4.

E-mail: info@aerospace-systems.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

« »

2014 г.