

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «01» июля 2024 г. № 1577

Регистрационный № 92528-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибратор каналов измерения сигналов датчиков измерительных систем автоматический МАК-У

Назначение средства измерений

Калибратор каналов измерения сигналов датчиков измерительных систем автоматический МАК-У (далее – МАК-У) предназначен для воспроизведения в автоматическом режиме напряжения постоянного электрического тока (имитация сигналов одиночных тензорезисторов, полномостовых тензорезисторных схем и термопар).

Имитаторы МАК-У могут быть использованы для оперативного контроля надежности и достоверности работы измерительных каналов ИИС, измеряющих постоянное электрическое напряжение (в том числе сигналы одиночных тензорезисторов, полномостовых тензорезисторных схем и термопар).

Описание средства измерений

К настоящему типу средств измерений относится калибратор каналов измерения сигналов датчиков измерительных систем автоматический МАК-У, зав. № 001.

МАК-У состоит из 14 сменных имитаторов сигналов и одного общего для них устройства управления. Имитаторы сигналов предназначены для воспроизведения сигналов 3 типов датчиков:

– имитаторы сигналов типа ИОТР воспроизводят постоянное напряжение электрического тока одиночных тензорезисторов при питании их постоянным током, выполнены по схеме последовательно соединенных цепочек резисторов и предназначены для формирования 21 дискретной ступени электрического напряжения, каждая из которых пропорциональна приращению электрического сопротивления в заданном диапазоне. Имитаторы сигналов подключаются к исследуемой ИИС по 4-х проводной схеме, в которой питание имитатора сигналов осуществляется электрическим током, а на потенциальных выходах имитатора сигналов формируется электрическое напряжение. Имитаторы сигналов типа ИОТР обеспечивают формирование с заданной точностью сигналов одиночных тензорезисторов номинальным сопротивлением 100, 120, 200 и 350 Ом;

– имитаторы сигналов типа ИМТД воспроизводят постоянное электрическое напряжение полномостовых тензорезисторных схем и предназначены для формирования 21 дискретной ступени постоянного электрического напряжения, каждая из которых пропорциональна приращению сопротивления в заданном диапазоне. Питание имитаторов осуществляется постоянным напряжением (имитаторы сигналов ИМТД-Н) или постоянным током (имитаторы сигналов ИМТД-Т), а на выходе имитатора сигналов формируется постоянное электрическое напряжение. Имитаторы сигналов формируют сигналы полномостовых тензорезисторных схем номинальным сопротивлением моста 240 и 350 Ом с диапазонами воспроизведения постоянного электрического напряжения ± 10 , ± 20 , ± 30 и ± 40 мВ;

– имитатор сигналов типа ИН-60 воспроизводит постоянное напряжение, имитирующее термо-ЭДС термопар, выполнен по схеме резисторного моста и предназначен для формирования 21 дискретной ступени постоянного электрического напряжения в диапазоне воспроизведения ± 60 мВ.

Принцип действия МАК-У основан на изменении электрического сопротивления при коммутации устройством управления цепей последовательно соединенных прецизионных резисторов или выходов сопротивлений формирующих ступени тензорезисторного моста.

Общий вид МАК-У представлены на рисунке 1.

Устройство управления МАК-У представлено на рисунке 2.

Имитаторы сигналов МАК-У и место нанесения заводского номера представлены на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид МАК-У



Рисунок 2 – Устройство управления

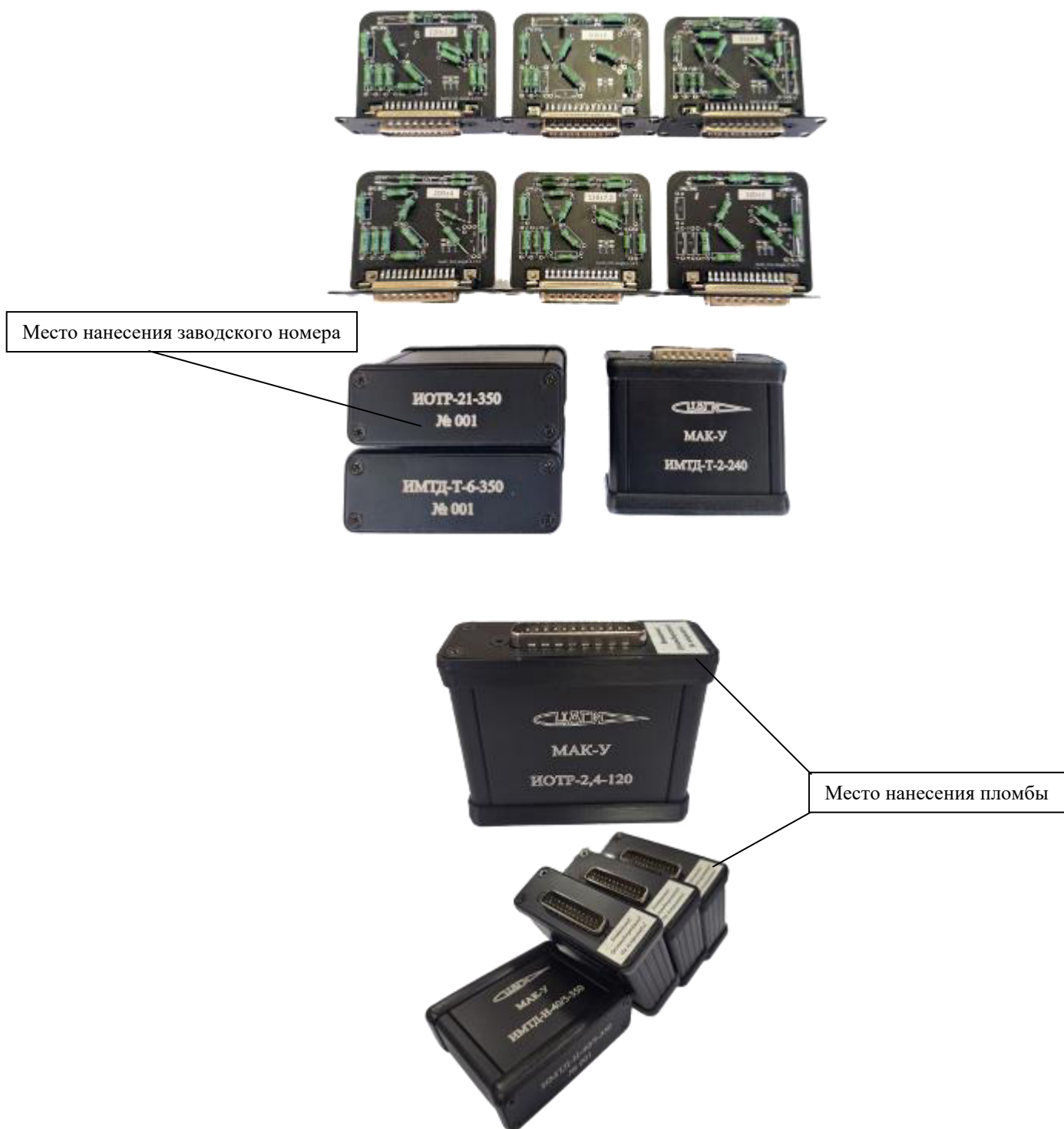


Рисунок 3 – Имитаторы сигналов

Место и способ пломбирования МАК-У показано на рисунке 3.

Информация о наименовании, типе и заводском номере наносится типографским способом на металлическую табличку, которая приклеена непосредственно на МАК-У. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИМТД-Н-20/5-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 20
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,03
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,012
ИМТД-Н-40/5-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 40
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,03
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,024
ИМТД-Н-30/10-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 30
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,03
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,018
ИМТД-Т-2-240	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 30
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,1
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000005 * I^1) * R_{\text{НОМ}}^2)$
ИМТД-Т-6-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 90
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,2
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,00001 * I^1) * R_{\text{НОМ}}^2)$
ИН-60	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 60

Продолжение таблицы 2

Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,2$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,036$
ИОТР-2-100	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 490 до 1530
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000012 * I^1 * R_{ном}^2)$
ИОТР-4-200	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 980 до 3060
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000012 * I^1 * R_{ном}^2)$
ИОТР-2,4-120	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 588 до 1836
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0000125 * I^1 * R_{ном}^2)$
ИОТР-7-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 1715 до 5355
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000012 * I^1 * R_{ном}^2)$
ИОТР-6-100	
Номинальный диапазон воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 470 до 1590
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000036 * I^1 * R_{ном}^2)$

Продолжение таблицы 2

ИОТР-7,2-120	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 564 до 1908
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,45
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,00004 * I^1 * R_{ном}^2)$
ИОТР-12-200	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 940 до 3180
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,45
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000036 * I^1 * R_{ном}^2)$
ИОТР-21-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 1645 до 5565
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,45
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,000037 * I^1 * R_{ном}^2)$
¹⁾ где «I» - ток питания в мА	
²⁾ где «R _{ном} » - номинальное сопротивление в Ом	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Количество задаваемых ступеней	21	
Напряжение питания постоянного тока устройства управления, В	5	
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от +15 до +35 80	
Габаритные размеры, мм, не более:	Устройство управления	Имитатор сигналов
– длина	140	75
– ширина	105	80
– высота	60	30
Масса, г, не более	500	150
ИМТД-Н-20/5-350		
Питание, В	5	
Номинальное сопротивление моста, Ом	350	
Допускаемое отклонение напряжения электропитания, В	$\pm (0,00003 * U_{пит} + 0,0003)$	
ИМТД-Н-40/5-350		
Питание, В	5	

Продолжение таблицы 3

Номинальное сопротивление моста, Ом	350
Допускаемое отклонение напряжения электропитания, В	$\pm (0,00003 \cdot U_{\text{пит}} + 0,0003)$
ИМТД-Н-30/10-350	
Питание, В	10
Номинальное сопротивление моста, Ом	350
Допускаемое отклонение напряжения электропитания, В	$\pm (0,00003 \cdot U_{\text{пит}} + 0,0003)$
ИМТД-Т-2-240	
Питание, мА	от 5 до 15
Номинальное сопротивление моста, Ом	240
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИМТД-Т-6-350	
Питание, мА	от 5 до 15
Номинальное сопротивление моста, Ом	350
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИН-60	
Питание, В	5
Номинальное сопротивление моста, Ом	200
Допускаемое отклонение напряжения электропитания, В	$\pm (0,00003 \cdot U_{\text{пит}} + 0,0003)$
ИОТР-2-100	
Номинальное сопротивление, Ом	100
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	± 2
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-2,4-120	
Номинальное сопротивление, Ом	120
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	$\pm 2,4$
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-4-200	
Номинальное сопротивление, Ом	200
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	$\pm 2,4$
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-7-350	
Номинальное сопротивление, Ом	350
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	± 7
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-6-100	
Номинальное сопротивление, Ом	100
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	± 6

Продолжение таблицы 3

Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-7,2-120	
Номинальное сопротивление, Ом	120
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	$\pm 7,2$
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-12-200	
Номинальное сопротивление, Ом	200
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	± 12
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$
ИОТР-21-350	
Номинальное сопротивление, Ом	350
Номинальный диапазон воспроизводимого приращения сопротивления, Ом	± 21
Питание, мА	от 5 до 15
Допускаемое отклонение тока электропитания, мА	$\pm (0,00005 \cdot I_{\text{пит}} + 0,0001)$

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность выпускаемых модификаций модулей

Наименование	Обозначение	Количество
МАК-У	1713.000.01	1 шт.
Комплект монтажных частей	–	1 компл.
Руководство по эксплуатации	1713.000.01 РЭ	1 экз.
Паспорт	1713.000.01 ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены во 2.3 пункте руководства по эксплуатации 1713.000.01 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока».

Правообладатель

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е.Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)
ИНН 5013009056
Юридический адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1
Телефон (факс): +7 495 5564281; +7 495 7776332
Web-сайт: www.tsagi.ru
E-mail: mera@tsagi.ru

Изготовитель

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е.Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)
ИНН 5013009056
Адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1
Телефон (факс): +7 495 5564281; +7 495 7776332
Web-сайт: www.tsagi.ru
E-mail: mera@tsagi.ru

Испытательный центр

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е.Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)
Адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1
Телефон (факс): +7 495 5564281; +7 495 7776332
Web-сайт: www.tsagi.ru
E-mail: mera@tsagi.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № РОСС СОБ 1.00164.2014.

