

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы АМ.

Назначение средства измерений

Калибраторы АМ (далее калибраторы) предназначены для воспроизведения и измерения (только модификация АМ-7025) напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты следования и количества прямоугольных импульсов, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на цифро-аналоговом воспроизведении заданных цифровых значений выходных сигналов и аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов при измерении под управлением микроконтроллера.

Калибраторы представляют собой приборы, выполненные на основе встроенного микроконтроллера и аналоговых схем воспроизведений (измерений). На передней панели калибраторов расположен жидкокристаллический дисплей и кнопки управления. Конструкция приборов рассчитана на его эксплуатацию в промышленных и лабораторных условиях.

Калибраторы имеют 2 модификации (модели) под торговой маркой АКТАКОМ: мультиметр-калибратор АМ-7025 и калибратор технологических процессов АМ-7111, различающихся между собой диапазонами и погрешностями воспроизведений выходных сигналов, набором типов имитируемых термопреобразователей, кроме того АМ-7025 измеряет входные сигналы. В зависимости от модификации калибраторы имеют следующие дополнительные функции:

- удержание результата последнего измерения (для модели АМ-7025);
- измерение относительного изменения силы постоянного тока (для модели АМ-7025);
- контроль температуры окружающего воздуха;
- ступенчатое и пилообразное изменение формируемой силы постоянного тока;
- изменение формируемой силы постоянного тока ступенями в 25 и 100 %;
- контроль состояния внешнего контакта (замкнуто/разомкнуто);
- коммутация внешней цепи с заданной частотой;
- прозвонка электрической цепи (для модели АМ-7025);
- включение/выключение подсветки дисплея, автовыключение прибора.

Фотографии общего вида калибраторов представлены на рис. 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа изображена на рис. 2.



АМ-7025

АМ-7111

Рисунок 1. Фотографии общего вида калибраторов.

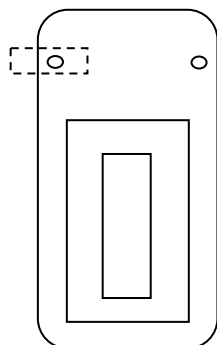


Рисунок 2. Схема пломбировки калибраторов (без защитного чехла).

Программное обеспечение

Программное обеспечение осуществляет преобразование заданного цифрового значения выходной величины во входной код цифро-аналогового преобразователя и управление режимами работы с помощью интерфейса пользователя, а в АМ-7025 также преобразование выходного кода аналого-цифрового преобразователя в значение измеряемой величины.

Идентификационные данные программного обеспечения

Модель калибратора	Наименование	Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
АМ-7025	АМ-7025	АМ-7025	v2.1	0XB511C732	CRC32
АМ-7111	АМ-7111	АМ-7111	v1.0	0X7349A8BB	

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – А.

Метрологические и технические характеристики

Измерение напряжения постоянного тока

Модель	Верхний предел измерения, В	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ, В
АМ-7025	50 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{уст}} + 11\text{k})$
	500 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{уст}} + 6\text{k})$
	5	0,0001	
	50	0,001	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{уст}} + 6\text{k})$

Измерение силы постоянного тока

Модель	Верхний предел измерения, мА	Значение единицы младшего разряда (к), мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
АМ-7025	50	0,001	$\pm(0,0002 \cdot I_{\text{уст}} + 6\text{k})$

Измерение электрического сопротивления постоянному току

Модель	Верхний предел измерения, Ом	Значение единицы младшего разряда (к), Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, кОм
АМ-7025	500	0,01	$\pm(0,0005 \cdot R_{\text{уст}} + 11\text{k})$
	5 кОм	0,0001 кОм	

Измерение частоты переменного тока

Модель	Верхний предел измерения, кГц	Значение единицы младшего разряда (к), кГц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц, кГц
АМ-7025	500 Гц	0,01 Гц	±2к
	5	0,0001	
	50	0,001	

Измерение температуры с помощью внешних термопар

Модель	Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С (без учета погрешности термопары)
АМ-7025	R, S	от 0 до плюс 1767	1	±2
	K	от минус 100,0 до плюс 1372,0	0,1	±1,2 до 0,0 °С; ±0,8 свыше 0,0 °С
	E	от минус 50,0 до плюс 1000,0		±0,9 до 0,0 °С; ±1,5 свыше 0,0 °С
	J	от минус 60,0 до плюс 1200,0		±1,0 до 0,0 °С; ±0,7 свыше 0,0 °С
	T	от минус 100,0 до плюс 400,0		±1,0 до 0,0 °С; ±0,7 свыше 0,0 °С
	N	от минус 200,0 до плюс 1300,0		±1,5 до 0,0 °С; ±0,9 свыше 0,0 °С
	B	от плюс 600 до плюс 1820	1	±3 от 600 до 800 °С; ±2 свыше 800 °С

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры холодного спая термопар ±0,5 °С.

Измерение температуры с помощью внешних термопреобразователей сопротивления

Модель	Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С (без учета погрешности термопреобразователя сопротивления)
АМ-7025	Pt100	от минус 200,0 до плюс 800,0	0,1	±0,5 до 0,0 °С; ±0,7 от 0,0 до 400,0 °С; ±0,8 свыше 400,0 °С
	Pt200	от минус 200,0 до плюс 630,0		±0,8 до 100,0 °С; ±0,9 от 100,0 до 300,0 °С; ±1,0 свыше 300,0 °С
	Pt500	от минус 200,0 до плюс 630,0		±0,4 до 100,0 °С; ±0,5 от 100,0 до 300,0 °С; ±0,7 свыше 300,0 °С
	Pt1000	от минус 200,0 до плюс 630,0		±0,3 до 100,0 °С; ±0,5 от 100,0 до 300,0 °С; ±0,7 свыше 300,0 °С
	Cu10	от минус 100,0 до плюс 200,0		±1,8
	Cu50	от минус 50,0 до плюс 150,0		±0,7

Примечание. Статические характеристики всех термопреобразователей сопротивления кроме Cu10 соответствуют ГОСТ 6651-2009. Термопреобразователь сопротивления Cu10 име-

ет номинальное значение сопротивления 10 Ом при температуре 25 °С ($R_{0расч}=9,035$ Ом),
 $\alpha=0,00428$ °С⁻¹.

Воспроизведение напряжения постоянного тока

Модель	Верхний предел воспроизведения, В	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ, В
АМ-7025	100 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{уст} + 11k)$
	1	0,00001	
	10	0,0001	
АМ-7111	100 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{уст} + 11k)$
	1000 мВ	0,01 мВ	
	10	0,0001	

Воспроизведение силы постоянного тока

Модель	Верхний предел воспроизведения, мА	Значение единицы младшего разряда (к), мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
АМ-7025	20	0,001	$\pm(0,0002 \cdot I_{уст} + 6k)$
АМ-7111			$\pm(0,0002 \cdot I_{уст} + 5k)$

Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току

Модель	Верхний предел воспроизведения, кОм	Значение единицы младшего разряда (к), кОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом, кОм
АМ-7025	400 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,0004 \cdot R_{уст} + 10k)$
	4	0,0001	$\pm(0,0005 \cdot R_{уст} + 10k)$
	40	0,001	$\pm(0,001 \cdot R_{уст} + 40k)$
АМ-7111	400 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,0004 \cdot R_{уст} + 8k)$
	4	0,0001	$\pm(0,0005 \cdot R_{уст} + 10k)$
	40	0,001	$\pm(0,001 \cdot R_{уст} + 40k)$

Воспроизведение частоты следования прямоугольных импульсов

Модель	Верхний предел воспроизведения, кГц	Значение единицы младшего разряда (к), кГц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц, кГц
АМ-7025	100 Гц	0,01 Гц	$\pm 2k$
	1	0,001	
	10	0,1	
	100	1	
АМ-7111	100 Гц	0,01 Гц	$\pm 2k$
	1	0,001	
	10	0,1	
	100	1	$\pm 5k$

Воспроизведение числа прямоугольных импульсов

Модель	Диапазон воспроизведения, имп	Значение единицы младшего разряда (к), имп	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, имп
АМ-7025	1-100	1	$\pm 1k$
АМ-7111	101-1000		$\pm 10k$
	1001-100000		$\pm 100k$

Воспроизведение амплитуды прямоугольных импульсов

Модель	Диапазон воспроизведения, В	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В
АМ-7025 АМ-7111	1-11	0,0001	$\pm(0,05 \cdot A_{уст} + 0,5)$

Воспроизведение статических характеристик термомпар

Модель	Тип термомпары	Диапазон воспроизведений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С (без учета погрешности термомпары)
АМ-7025 АМ-7111	R,S	от 0 до плюс 1767	1	± 2
	K	от минус 200,0 до плюс 1372,0	0,1	$\pm 0,6$ до минус 100,0 °С; $\pm 0,5$ от минус 100,0 до 400,0 °С; $\pm 0,7$ от 400,0 до 1200,0 °С; $\pm 0,9$ свыше 1200,0 °С
	E	от минус 200,0 до плюс 1000,0		$\pm 0,6$ до минус 100,0 °С; $\pm 0,5$ от минус 100,0 до 600,0 °С; $\pm 0,4$ свыше 600,0 °С;
	J	от минус 200,0 до плюс 1200,0		$\pm 0,6$ до минус 100,0 °С; $\pm 0,5$ от минус 100,0 до 800,0 °С; $\pm 0,7$ свыше 800,0 °С
	T	от минус 250,0 до плюс 400,0		$\pm 1,2$ до минус 200,0 °С; $\pm 0,6$ от минус 200,0 °С
	N	от минус 200,0 до плюс 1300,0		$\pm 1,0$ до минус 100,0 °С; $\pm 0,7$ от минус 100,0 до 900,0 °С; $\pm 0,8$ свыше 900,0 °С
	B	от плюс 600 до плюс 1820	1	± 2

Воспроизведение статических характеристик термопреобразователей сопротивления

Модель	Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон воспроизведения, °С	Значение единицы младшего разряда, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С (без учета погрешности термопреобразователя сопротивления)
АМ-7025	Pt100 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 200,0 до плюс 800,0	0,1	$\pm 0,3$ до 0,0 °С; $\pm 0,5$ от 0,0 до 400,0 °С; $\pm 0,8$ свыше 400,0 °С
	Pt200 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 200,0 до плюс 630,0		$\pm 0,3$ до 300,0 °С; $\pm 0,4$ свыше 300,0 °С
	Pt500 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$			
	Pt1000 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$			
	Cu10 $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 100,0 до плюс 200,0		$\pm 2,0$
	Cu50 $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 50,0 до плюс 150,0		$\pm 0,6$

АМ-7111	Pt100 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 200,0 до плюс 800,0	0,1	$\pm 0,3$ до 0,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,5$ от 0,0 до 400,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,8$ свыше 400,0 $^\circ\text{C}$
	Pt200 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 200,0 до плюс 630,0		$\pm 0,8$ до 100,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,9$ от 100,0 до 300,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 1,0$ свыше 300,0 $^\circ\text{C}$
	Pt500 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 200,0 до плюс 630,0		$\pm 0,4$ до 100,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,5$ от 100,0 до 300,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,7$ свыше 300,0 $^\circ\text{C}$
	Pt1000 $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 200,0 до плюс 630,0		$\pm 0,2$ до 100,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,5$ от 100,0 до 300,0 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,7$ свыше 300,0 $^\circ\text{C}$
	Cu10 $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 100,0 до плюс 200,0		$\pm 1,8$
	Cu50 $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от минус 50,0 до плюс 150,0		$\pm 0,6$

Примечание. Статические характеристики всех термопреобразователей сопротивления кроме Cu10 соответствуют ГОСТ 6651-2009. Термопреобразователь сопротивления Cu10 имеет номинальное значение сопротивления 10 Ом при температуре 25 $^\circ\text{C}$ ($R_{0\text{расч}}=9,035 \text{ Ом}$), $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Дополнительная погрешность от изменения температуры окружающего воздуха на 1 $^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от 5 до 18 $^\circ\text{C}$ и от 28 до 40 $^\circ\text{C}$ равна 0,1 от основной.

Технические параметры

Параметры	АМ-7025	АМ-7111
Индикатор	ЖКИ 5 разрядов	
Питание	4 батареи типа «ААА» 1,5 В	
Рабочие условия эксплуатации: - температура, $^\circ\text{C}$ - влажность, %	от 5 до 40 до 80 при 25 $^\circ\text{C}$	
Условия хранения: - температура, $^\circ\text{C}$ - влажность, %	от минус 10 до 50 до 80 при 25 $^\circ\text{C}$	
Габаритные размеры, мм (длина, ширина, высота)	212×98×47	207×98×47
Масса, г	610	550

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят типографским способом на обложку руководства по эксплуатации и на корпус калибратора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

1. Прибор в защитном чехле..... 1 шт.
2. Мягкий кейс для переноски и хранения..... 1 шт.
3. Измерительные провода 2 пары
4. Набор измерительных щупов 2 шт.
5. Набор зажимов..... 2 шт.
6. Предохранитель 50 мА/250 В..... 1 шт.
7. Предохранитель 63 мА/250 В..... 1 шт.
8. Батареи типа ААА 4 шт.
9. Руководство по эксплуатации (включая методику поверки) 1 экз.

По заказу дополнительно может поставляться:

1. Термопары типа К
2. Тестовые щупы крючки

3. Зарядное устройство
4. Аккумуляторная батарея

Поверка

осуществляется по документу МП 06/002-11 «Калибраторы АМ. Методика поверки», изложенному в приложении А к руководствам по эксплуатации, утвержденной ФГУ «Менделеевский ЦСМ» Сергиево-Посадский филиал 19 мая 2011 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Fluke 9100, $U_{\text{н}}=(0-320)$ В, $\Delta U=\pm(0,00006U_k+0,000013U_{\text{пр}})$ В; $I_{\text{н}}=(0-320)$ мА, $\Delta I=\pm(0,00016 I_k+0,000030 I_{\text{пр}})$;
- магазин электрического сопротивления Р 3026-1, $R=(10^{-2}-10^5)$ Ом, 2 разряд;
- генератор ГЗ-110, $F=(10^{-2}-2 \cdot 10^6)$ Гц, $\Delta F=\pm 3 \cdot 10^{-7} F_k$ Гц;
- вольтметр универсальный В7-78/1, $U_{\text{н}}=(0-10)$ В, $\Delta U=\pm(0,000035U_k+0,000005 U_{\text{пр}})$ В; $R=(0-10^5)$ Ом, $\Delta R=\pm(0,0001 R_k+0,00001 R_{\text{пр}})$ Ом;
- мультиметр цифровой 8508А, $I_{\text{н}}=(0-20)$ мА, $\Delta I=\pm(0,000018 I_k+0,000002 I_{\text{пр}})$ мА;
- частотомер ЧЗ-63/3, $F=(10^{-3}-1,5 \cdot 10^9)$ Гц, $\delta_F=\pm 1 \cdot 10^{-7} \%$;
- осциллограф TDS5104, $A=(10^{-5}-10)$ В/дел, $\delta_A=\pm 1 \%$;
- термометр лабораторный ртутный ТЛ-4 (0-50) °С, $\Delta t=\pm 0,2$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

В калибраторах используется метод цифро-аналогового воспроизведения заданных цифровых значений выходных сигналов и аналого-цифрового преобразования входных аналоговых сигналов при измерении под управлением микроконтроллера. Метод измерений приведен в документах: «Мультиметр-калибратор АМ-7025 (АКТАКОМ). Руководство по эксплуатации» и «Калибратор технологических процессов АМ-7111 (АКТАКОМ). Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам АМ

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи, измерительные цифровые напряжения и тока, сопротивления. Общие технические условия и методы испытаний.
2. ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики преобразования.
3. ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
4. ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
5. ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} - 30$ А.
6. ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
7. ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
8. Техническая документация фирмы изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;
- осуществлении мероприятий государственного контроля (надзора);
- измерения, предусмотренные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

«SHENZHEN VICTOR HI-TECH CO., LTD», Китай,
2-3F, 412 Bldg., Bagua 4rd., Futian Dist., Shenzhen, China, 518029
Телефон +86 (755) 82426859, факс +86 (755) 25921032,
электронная почта victor@china-victor.com.

Заявитель

Закрытое акционерное общество «НПП ЭЛИКС»,
115211, г. Москва, Каширское ш., д. 57, корп. 5
Тел. (495) 344-9765, факс (495) 344-9810,
электронная почта eliks@eliks.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное учреждение «Менделеевский центр стандартизации,
метрологии и сертификации» (Сергиево-Посадский филиал),
141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево
Тел./факс (495) 781-86-82, электронная почта welcome@mosoblcsm.ru
Аттестат аккредитации № 30083-08

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Крутиков В.Н.

М.п. «___» _____ 20__ г.