

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры автоматизированные вычислительные типовые управляющие АВ-ТУК

Назначение средства измерений

Контроллеры автоматизированные вычислительные типовые управляющие АВ-ТУК (далее – контроллеры) предназначены для измерений напряжения и силы переменного и постоянного тока, частоты переменного тока, углов фазового сдвига, сигналов электрического сопротивления (от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009) и преобразования их в значения температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на синхронном аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов в цифровые коды, из которых формируются массивы оцифрованных выборок, с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с встроенным программным обеспечением.

Контроллеры являются аппаратно-программными устройствами, состоящими из набора модулей трех типов по назначению:

- модули ввода/вывода внешних сигналов;
- функциональные модули;
- служебные модули.

1. Модули ввода/вывода состоят из основной (базовой) печатной платы, которая содержит каналы ввода/вывода и процессорный узел с управляющим программным обеспечением. На основную плату ряда модулей с целью расширения количества или типов каналов ввода/вывода на предприятии-изготовителе устанавливается дополнительная (мезонинная) плата. Обозначение модулей ввода/вывода состоит из буквенной аббревиатуры «АВ-ТУК» и, через дефис, четырехзначного цифрового идентификатора. Идентификатор с «00» на конце имеют модули, состоящие из основной платы и допускающие установку дополнительных плат. Дополнительные платы обозначаются четырехзначным идентификатором с «00» в начале.

У модулей с установленной дополнительной платой идентификатор содержит две пары цифр, обозначающие входящие в них платы. Допускается выпуск комбинированных модулей ввода/вывода с различными сочетаниями основной и дополнительной платы.

Модули ввода/вывода внешних сигналов представлены в следующей номенклатуре:

- модули ввода с нормируемыми метрологическими характеристиками унифицированных аналоговых сигналов и сигналов термопреобразователей сопротивления;
- модули ввода/вывода дискретных (контактных и бесконтактных) сигналов.

Номенклатура модулей и дополнительных плат ввода/вывода приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Номенклатура и обозначение модулей и дополнительных плат ввода/вывода

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
Модули аналогового ввода серии АВ-ТУК-2х		
2100	Модуль ввода аналоговых сигналов 8 каналов ± 20 мА, ± 5 В	АВМР.426431.021
2121	Модуль ввода аналоговых сигналов 16 каналов ± 20 мА, ± 5 В	АВМР.426431.021-01
0021	Плата дополнительная ввода аналоговых сигналов 8 каналов ± 20 мА, ± 5 В	АВМР.687281.053
2200	Модуль ввода сигналов термопреобразователей	АВМР.426431.023

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
	сопротивления 8 каналов 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	
2222	Модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 16 каналов 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	АВМР.426431.023-01
0022	Плата дополнительная ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 8 каналов 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	АВМР.687281.074
Модули дискретного ввода-вывода серии АВ-ТУК-3х		
3100	Модуль ввода дискретных сигналов 11 каналов =220 В или ~230 В	АВМР.426433.017
3131	Модуль ввода дискретных сигналов 22 канала =220 В или ~230 В (две изолированных группы по 11 каналов)	АВМР.426433.017-01
0031	Плата дополнительная ввода дискретных сигналов 11 каналов =220 В или ~230 В	АВМР.6872
3500	Модуль вывода дискретных сигналов 4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В	АВМР.426436.001
3535	Модуль вывода дискретных сигналов 8 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В	АВМР.426436.001-01
0035	Плата дополнительная вывода дискретных сигналов 4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В	АВМР.687281.051
Комбинированные модули		
2131	8 каналов ввода аналоговых сигналов ±20 мА, ±5В; 11 каналов ввода дискретных сигналов =220 В или ~230 В	АВМР.426431.021-04
3522	4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В 8 каналов ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	АВМР.426436.001-03
3531	4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В; 11 каналов ввода дискретных сигналов =220 В или ~230 В	АВМР.426436.001-02

2. Функциональные модули предназначены для выполнения специализированных задач в системах автоматизации.

Обозначение функциональных модулей независимо от состава включает аббревиатуру «АВ-ТУК» и через дефис двухзначный цифровой идентификатор.

Номенклатура и обозначение функциональных модулей приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Номенклатура и обозначение функциональных модулей

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
Функциональные автономные модули серии АВ-ТУК-4х*		
41	Модуль управления и контроля соленоидов высоковольтного выключателя 3 силовых бесконтактных ключа =220 В, до 10 А на время до 300 мс; 3 канала ввода дискретных сигналов управления типа «открытый коллектор»; 1 канал вывода дискретного сигнала контроля целостности соленоидов =24 В	АВМР.687281.075
Функциональные модули серии АВ-ТУК-8х		
81	Модуль ввода сигналов переменного тока 6 каналов ввода тока с номинальным значением 1А/5А	АВМР.426431.022
82	Модуль ввода сигналов переменного напряжения и тока. 3 канала ввода напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В; 3 канала ввода тока с номинальным значением 1А/5А	АВМР.426431.022-01
83	Модуль ввода сигналов переменного напряжения 6 каналов ввода напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В	АВМР.426431.022-02
84	Модуль контроля состояния изоляции высоковольтных вводов 3 канала ввода напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В; 3 канала ввода тока с номинальным значением до 0,5 А	АВМР.426431.022-03
85	Модуль контроля и управления высоковольтным выключателем 12 каналов ввода дискретных сигналов =220 В; 2 канала ввода дискретных сигналов =24 В; 3 канала ввода тока до 100 А; 6 каналов ввода напряжения, с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В 6 каналов вывода дискретных сигналов типа «открытый кол-лектор», до 0,5 А, с общей точкой низкого потенциала (эмиттеры) с напряжением на закрытом коллекторе до =24	АВМР.426471.003
Примечание: * Автономные модули серии 4х предназначены для выполнения вспомогательных функций (согласование сигналов, преобразование уровней и прочее). Модули не сопрягаются с информационной шиной крейта и могут иметь различную конструкцию – для установки в крейте или вне его.		

3. Служебные модули обеспечивают организацию и управление работой контроллера и подразделяются на:

- процессорные модули, управляющие работой контроллера и выполняющие функциональные алгоритмы;
- модули расширенного интерфейсного обмена;
- модули управления и индикации;
- модули электропитания;
- вспомогательные платы и модули, обеспечивающие электрическое и интерфейсное объединение модулей контроллера.

Обозначение модулей состоит из буквенной аббревиатуры «АВ-ТУК» и через дефис двухзначного цифрового идентификатора типа.

Номенклатура и обозначение служебных модулей приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Номенклатура и обозначение служебных модулей

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
Процессорные модули серии АВ-ТУК-1х		
12	Модуль процессора на базе АМ3352 Cortex А8 1 ГГц, 512 Мб DDR, 1×Ethernet 100BASE-T, 2×RS-485, 1×(GPS/GNSS + 1PPS), 1×USB	АВМР.426419.016
Интерфейсные модули серии АВ-ТУК-5х		
51	Модуль интерфейсный 2×Ethernet 100BASE-T, с поддержкой протоколов МЭК 61850-8.1, GOOSE и МЭК 61850-9.2LE	АВМР.426419.015
Модули управления и индикации серии АВ-ТУК-6х		
62*	Модуль дисплея. В составе модуля: дисплей 5,6", пленочная клавиатура, до 8 светодиодов	АВМР.426476.006
Вспомогательные модули серии АВ-ТУК-7х		
71*	Плата объединительная	АВМР.687282.001
72*	Плата коммутатора ЛВС 8×Ethernet100BASE-T	АВМР.687281.062
74	Модуль переходный	АВМР.426476.005
Модули питания серии АВ-ТУК-9х		
91	Модуль питания номинальная мощность 100 Вт; универсальный вход ~230 В, =220 В; выход =24 В, с возможностью резервирования	АВМР.436537.002
Примечание: * Отмеченные служебные платы являются неотъемлемой частью крейта и устанавливаются при его сборке на предприятии-изготовителе.		

Контроллеры соответствует требованиям ГОСТ ИЕС 61131-2 (ГОСТ Р 51841) для программируемых контроллеров и относятся к приборам контроля и регулирования технологических процессов по ГОСТ Р 52931, при этом контроллеры в целом является изделием второго порядка, а вставные модули – изделиями первого порядка.

Контроллеры проектируется и комплектуется по заказной спецификации, включающей в себя следующие обязательные сведения:

- состав модулей ввода/вывода из номенклатуры или тип и количество требующихся сигналов ввода/вывода;
- необходимость резервирования электропитания;
- необходимость органов управления и индикации;
- дополнительные интерфейсные входы, их количество и тип.

Модификация контроллера определяет количество мест для установки модулей ввода/вывода, функциональных и служебных модулей (кроме модулей, конструктивно устанавливаемых вне каркаса и являющихся несъемной частью конструкции каркаса).

Возможные модификации контроллера АВ-ТУК приведены в таблице 4.

Пример записи контроллера АВ-ТУК в конструкторской документации и заказной спецификации:

АВ-ТУК – ХХ . УУУ

ХХ – модификация контроллера, определяющая количество крейтов и количество мест для установки модулей ввода/вывода, функциональных и служебных модулей.

УУУ – порядковый номер модификации контроллера по составу устанавливаемых в нем модулей. Указывается в Паспорте контроллера АВ-ТУК.

Таблица 4 - Модификации контроллеров АВ-ТУК

ХХ	Модификация	Количество крейтов	Количество устанавливаемых модулей
01	АВ-ТУК-01 (АВМР.424457.001-01)	1	до 10
02	АВ-ТУК-02 (АВМР.424457.001-02)	2	до 20
03	АВ-ТУК-03 (АВМР.424457.001-03)	3	до 30
04	АВ-ТУК-04 (АВМР.424457.001-04)	4	до 40
05	АВ-ТУК-05 (АВМР.424457.001-05)	1	до 5

В зависимости от модификации контроллеры выполняются в блочном каркасе 19'' (84НР, 482,6 мм) или блочном каркасе (42НР, 269,24 мм) высотой 3U по ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 (крейте), в котором размещаются вставные блоки (модули) шириной 1,6'' (8×5,08 мм) или 3,2'' (16×5,08 мм). Контроллеры могут состоять из одного или нескольких крейтов.

Контроллеры могут устанавливаться на монтажную панель в электротехнические шкафы одностороннего обслуживания или на направляющие 19'' в электротехнические шкафы одностороннего и двустороннего обслуживания, а также серверные стойки.

В составе контроллеров всех модификаций обязательно входят два основных модуля: один процессорный модуль серии АВ-ТУК-1х и один модуль питания серии АВ-ТУК-9х. Остальные модули устанавливаются в соответствии с требованиями заказа. В случае если в крейте остаются свободные места, то в них устанавливаются заглушки.

Контроллеры допускают размещение модулей как в одном крейте (модификации АВ-ТУК-01 и АВ-ТУК-05), так и в нескольких (модификации с АВ-ТУК-02 по АВ-ТУК-04). В этом случае единственный процессорный модуль размещается в крейте, который становится ведущим, а остальные крейты становятся ведомыми.

Размещение модулей в крейтах является свободным, в том числе при использовании взаимно резервирующих модулей питания, однако формирование дискретных сигналов неисправности питания предусмотрено только при их установке в позициях «1» и «2». Необходимость установки модулей питания, их количество и резервирование в ведомых крейтах определяется конкретным проектом.

При использовании нескольких крейтов в каждом из них в позиции «0» должен быть установлен модуль переходный АВ-ТУК-74. Модули АВ-ТУК-74 должны быть объединены последовательными кабельными связями начиная с ведущего крейта.

Конструкция модулей позволяет выполнение горячей замены (отключения или подключения) модуля во время работы контроллера АВ-ТУК без выключения его питания.

Общий вид контроллера и обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.

Общий вид модулей приведен на рисунке 2.



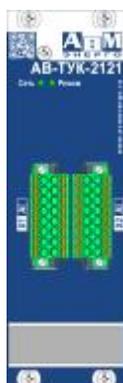
Рисунок 1 - Общий вид контроллера (однокрейтовое исполнение) и обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа



Модуль процессорный АВ-ТУК-12



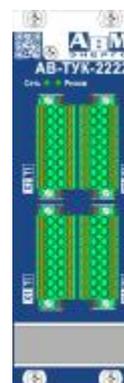
2100



2121



2200

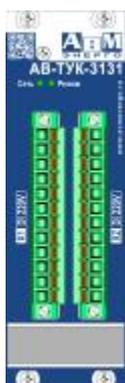


2222

Модули аналогового ввода серии АВ-ТУК-2х



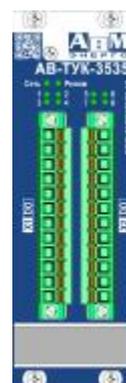
3100



3131

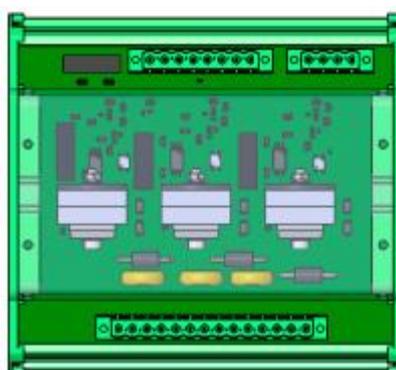


3500



3535

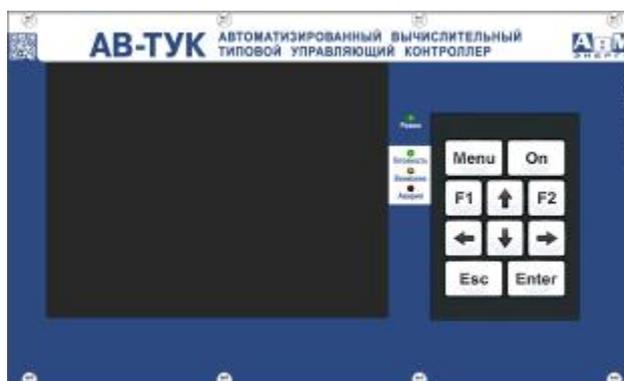
Модули дискретного ввода-вывода серии АВ-ТУК-3х



Модуль управления и контроля соленоидов высоковольтного выключателя АВ-ТУК-41



Модуль интерфейсный АВ-ТУК-51



Модули управления и индикации АВ-ТУК-62



Модуль переходный АВ-ТУК-74



81



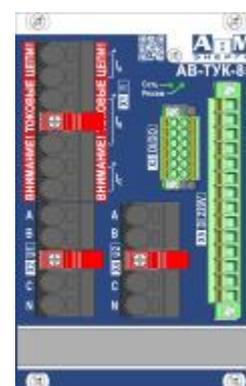
82



83



84



85

Модули функциональные серии АВ-ТУК-8х



Модуль питания АВ-ТУК-91

Рисунок 2 - Общий вид модулей

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных измерений – «высокий».

Таблица 5 - Идентификационные данные программного обеспечения модуля АВ-ТУК-12

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SCADA Sonica
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.76.18
Цифровой идентификатор ПО	

Таблица 6 - Идентификационные данные программного обеспечения модулей серии АВ-ТУК-2х и АВ-ТУК-3х

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AV-TUK-usio
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.02.004
Цифровой идентификатор ПО	

Таблица 7 - Идентификационные данные программного обеспечения модулей АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AV-TUK-m8x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.01.006
Цифровой идентификатор ПО	

Таблица 8 - Идентификационные данные программного обеспечения модулей АВ-ТУК-84

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AV-TUK-m84
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.01
Цифровой идентификатор ПО	

Таблица 9 - Идентификационные данные программного обеспечения модулей АВ-ТУК-85

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AV-TUK-m85
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.02
Цифровой идентификатор ПО	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 10 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -20 до +20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,25
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,25
Диапазон измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ 50П, 100П, Pt100, Pt1000, 50М и 100М по ГОСТ 6651-2009), °С (Ом) - для 50П - для 100П - для Pt100 - для Pt1000 - для 50М - для 100М	от -100 до +200 (от 29,82 до 88,52) (от 59,64 до 177,04) (от 60,26 до 175,86) (от 602,6 до 1758,6) (от 28,27 до 92,80) (от 56,54 до 185,60)
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте, °С	±0,5

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение напряжения переменного тока $U_{ном}$ (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83, -84, -85), В	$100/\sqrt{3}$
Диапазон измерений напряжения переменного тока (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83, -84, -85), В	от $0,1 \cdot U_{ном}$ до $2,2 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83), %	$\pm(0,1+0,1 \cdot U_{ном} / U)^*$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения основной погрешности измерений напряжения переменного тока (для модулей АВ-ТУК-84), %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока (для модулей АВ-ТУК-85), В	$\pm 0,15$
Номинальные значения силы переменного тока $I_{ном}$ (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83, -85), А	1 или 5
Номинальные значения силы переменного тока $I_{ном}$ (для модулей АВ-ТУК-84), А	0,5
Диапазон измерений силы переменного тока (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83), А	от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $2,0 \cdot I_{ном}$
Диапазон измерений силы переменного тока (для модулей АВ-ТУК-85), А	от 0 до $2,0 \cdot I_{ном}$ от $2,0 \cdot I_{ном}$ до $20,0 \cdot I_{ном}$
Диапазоны измерений силы переменного тока (для модулей АВ-ТУК-84 выбираются программно из приведенных диапазонов), мА	от 0 до 31,2 от 0 до 62,5 от 0 до 125 от 0 до 250 от 0 до 500 от 0 до 1000
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83), %	$\pm(0,1+0,1 \cdot I_{ном} / I)^{**}$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для режимов 1А / 5А (для модулей АВ-ТУК-85), А - для диапазона от 0 до $2,0 \cdot I_{ном}$ - для диапазона от $2,0 \cdot I_{ном}$ до $20,0 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,02 / 0,1$ $\pm 0,2 / 1,0$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения основной погрешности измерений силы переменного тока (для модулей АВ-ТУК-84), %	$\pm 0,2$
Диапазоны измерений частоты переменного тока (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83, -84, -85), Гц	от 40 до 70
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83, -84, -85), Гц	$\pm 0,05$
Диапазоны измерений угла фазового сдвига (для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83, -84), ...°	± 180
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений угла фазового сдвига, ...° - для модулей АВ-ТУК-81, -82, -83 - для модулей АВ-ТУК-84	$\pm 0,2$ $\pm 0,03$

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур равны пределам основных погрешностей измерений.	
Примечания: * где U – измеренное значение напряжения, В ** где I – измеренное значение силы тока, А	

Таблица 11 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: напряжения переменного тока, В частота переменного тока, Гц напряжения постоянного тока, В	от 90 до 264 50 от 127 до 370
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более (одного крейта) - высота - ширина - глубина	135 485 285
Масса, кг, не более:	7,0
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -25 до +70 до 95 при +30 °С от 80 до 106
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	50000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер автоматизированный вычислительный типовой управляющий АВ-ТУК		1 шт.
Сервисное ПО для ПК на жестком носителе CD- ROM/DVD-ROM		1 шт.
Паспорт	АВМР.424457.001 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АВМР.424457.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-066-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-066-2019 «Контроллеры автоматизированные вычислительные типовые управляющие АВ-ТУК. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 19 июня 2019 г.

Основные средства поверки:

Калибратор универсальный Fluke 9100, Регистрационный № 25985-09;

Калибратор переменного тока Ресурс-К2, Регистрационный № 31319-12;

Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», Регистрационный № 52854-13;

Магазин сопротивлений измерительный МСР-60М, Регистрационный № 2751-71.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам автоматизированным вычислительным типовым управляющим АВ-ТУК

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

АВМР.424457.001 ТУ. Контроллеры автоматизированные вычислительные типовые управляющие АВ-ТУК. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АВМ-Энерго» (ООО «АВМ-Энерго»)

ИНН 7722785400

Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. 2-я Кабельная, дом 2, стр.9

Телефон: +7 (495) 673-81-47

E-mail: info@avmenergo.ru

Web-сайт: www.avmenergo.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.