

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» марта 2025 г. № 468

Регистрационный № 94860-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули аналоговых входов WB-MAI6

Назначение средства измерений

Модули аналоговых входов WB-MAI6 (далее – модули) предназначены для измерений входных сигналов напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления, преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления, преобразователей термоэлектрических, NTC-термисторов в значения температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей основан на преобразовании аналогового сигнала в цифровой с последующей передачей на контроллер или персональный компьютер (далее – ПК).

Сигналы силы постоянного тока измеряются с помощью встроенных в модуль шунтирующих резисторов в 100 Ом. Для получения сигналов от термопреобразователей сопротивление по двухпроводной и трёхпроводной схеме используются встроенные прецизионные источники тока от 50 до 1000 мА.

В модули встроены отключаемые делители напряжения, которые отключаются автоматически в зависимости от входного сигнала.

Модуль может поставляться в комплекте с внешними делителями напряжения WB-VDIV, которые позволяют увеличить диапазон измеряемого напряжения, а также повысить входное сопротивление для напряжений более 4,5 В.

Модули имеют 6 универсальных входов. Каждый вход по очереди подключается к аналого-цифровому преобразователю (далее – АЦП) для измерения входных сигналов.

Управление модулями производится с контроллера или ПК по шине RS-485 командами по протоколу Modbus.

Конструктивно модули выполнены в виде печатной платы, размещенной в малогабаритном корпусе из термопластических и полимерных материалов. На корпус модулей крепятся клеммы для присоединения подводящих проводников и кабеля питания.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид модулей с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на модули не предусмотрено.

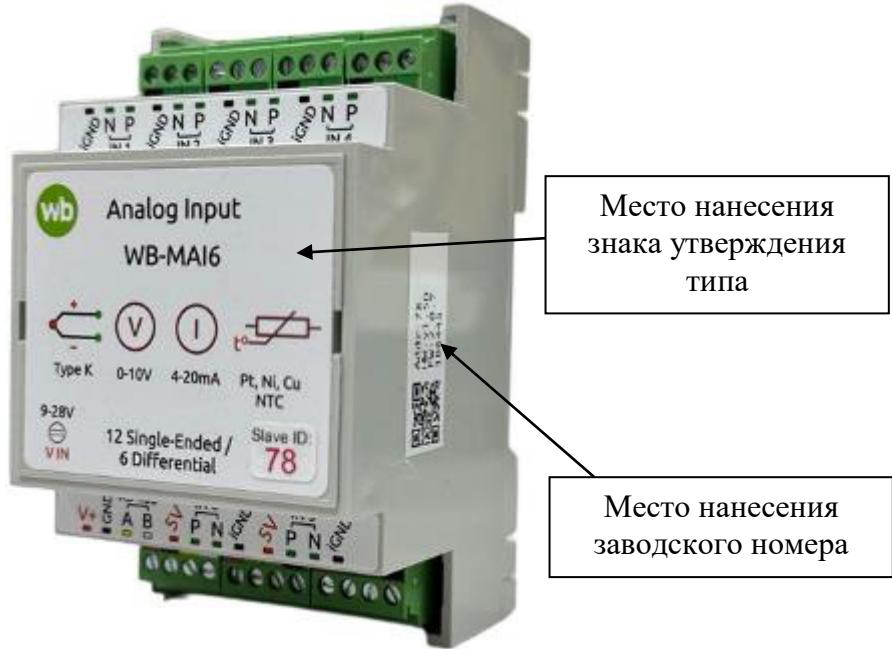


Рисунок 1 – Общий вид модулей с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) модулей является встроенным. Встроенное ПО обеспечивает выполнение измерений (включая управление коммутацией входов и внутренних цепей, управление работой АЦП), запись и хранение в энергонезависимой памяти прибора настроек каналов, приём и передачу информации по интерфейсу RS-485.

ПО разделено на метрологически значимую и незначимые части.

Метрологические характеристики модулей нормированы с учетом влияния метрологически значимой части ПО.

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

Идентификационные данные ПО модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.x.x
Цифровой идентификатор ПО	-

П р и м е ч а н и е – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей:

- номер версии метрологически значимой части ПО (2.);
- номер версии метрологически незначимой части ПО (x.x), где «х» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 99

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	$\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,001)$
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока в однополярном режиме, В	от 0 до 1 от 0 до 10 от 0 до +30 от 0 до 60 (с делителем напряжения WB-VDIV)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в однополярном режиме, В: - от 0 до 1 В - от 0 до 10 В - от 0 до 60 В (с делителем напряжения WB-VDIV)	$\pm(0,002 \cdot U_{изм} + 0,00005)$ $\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 0,00005)$ $\pm(0,002 \cdot U_{изм} + 0,02)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в однополярном режиме (в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 30), В: - от 0 до 4,5 В включ. - св. 4,5 до 10 В включ. - св. 10 до 30 В включ.	$\pm(0,002 \cdot U_{изм} + 0,00005)$ $\pm(0,005 \cdot U_{изм})$ $\pm(0,01 \cdot U_{изм})$
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока в дифференциальном режиме, В	от -0,05 до +0,05 от -2 до +2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в дифференциальном режиме, В	$\pm(0,002 \cdot U_{изм} + 0,00003)$
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, для двухпроводного подключения, Ом	от 0 до 500000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивлений постоянному току, для двухпроводного подключения, Ом: - от 0 до 1000 Ом включ. - св. 1000 до 100000 Ом включ. - св. 100000 до 500000 Ом включ.	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,3)$ $\pm(0,002 \cdot R_{изм})$ $\pm(0,015 \cdot R_{изм})$
Диапазон измерений сопротивлений постоянному току, для трехпроводного подключения, Ом	от 0 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, для трехпроводного подключения, Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{изм} + 0,15)$

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C: - Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 50М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -100 до +850 от -100 до +200 от -100 до +200 от -100 до +200 от -100 до +200 от -60 до +180 от -60 до +180 от -60 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, для двухпроводного подключения, °C: - Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 500П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 1000П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 50М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	$\pm 1,5$ $\pm 0,8$ $\pm 0,2$ $\pm 0,15$ $\pm 1,4$ $\pm 0,7$ $\pm 0,2$ $\pm 0,14$ $\pm 0,5$ $\pm 0,13$ $\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, для трехпроводного подключения, °C: - Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 500П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 1000П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 50М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000Н ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	$\pm 0,6$ $\pm 0,33$ $\pm 0,14$ $\pm 0,13$ $\pm 0,6$ $\pm 0,31$ $\pm 0,13$ $\pm 0,12$ $\pm 0,23$ $\pm 0,09$ $\pm 0,08$

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований сигналов от преобразователей термоэлектрических типа К по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, °C	от -150 до +1200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований входных сигналов от преобразователей термоэлектрических типа К по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, °C	$\pm(0,8+0,002 \cdot (t_{изм} - t_{x.c.}))$
Диапазоны преобразований входных сигналов от NTC-термисторов в температурном эквиваленте, °C*: - NTC-10k - NTC-1.8k	от -55 до +155 от -50 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований входных сигналов от NTC-термисторов в температурном эквиваленте, °C	$\pm 0,2$

* Номинальная статическая характеристика NTC-термисторов приведена в таблице 3

Примечания:

$I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеряемое модулем;

$U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеряемое модулем;

$R_{изм}$ – значение сопротивления постоянному току, измеряемое модулем;

$t_{изм}$ – значение температуры, измеряемое модулем;

$t_{x.c.}$ – значение температуры окружающей среды.

Таблица 3 – Номинальная статическая характеристика NTC-термисторов

Температура t , эквивалентное значению сопротивления, °C	Значение сопротивления при t термистора NTC-10k, Ом	Значение сопротивления при t термистора NTC-1.8k, Ом
-55	963000	-
-50	670100	63880
-45	471700	47500
-40	336500	35680
-35	242600	27070
-30	177000	20720
-25	130400	16000
-20	97070	12460
-15	72930	9779
-10	55330	7733
-5	42320	6160
0	32650	4940
+5	25390	3988
+10	19900	3240
+15	15710	2649
+20	12490	2177
+25	10000	1800
+30	8057	1496
+35	6531	1250
+40	5327	1049
+45	4369	884,8
+50	3603	749,7
+55	2986	638,0

Температура t , эквивалентное значению сопротивления, °C	Значение сопротивления при t термистора NTC-10k, Ом	Значение сопротивления при t термистора NTC-1.8k, Ом
+60	2488	545,3
+65	2083	467,9
+70	1752	403,1
+75	1481	348,5
+80	1258	302,5
+85	1072	263,4
+90	918	230,2
+95	789	201,9
+100	680	177,5
+105	589	156,6
+110	511	138,6
+115	445	123,0
+120	389	109,5
+125	342	97,9
+130	301	87,4
+135	265	78,4
+140	235	70,5
+145	208	63,5
+150	185	57,4
+155	165	-

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов однополярных (дифференциальных), шт.	12 (6)
Параметры электрического питания:	
– напряжение постоянного тока, В	от 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,5
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	54×97×59
Масса, кг, не более	0,11
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °C	от -40 до +60
– относительная влажность, без конденсации влаги (при температуре +25 °C), %	до 98

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	200000
Средний срок службы, лет	5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на корпус модуля любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль аналоговых входов	WB-MAI6	1 шт.
Делители напряжения*	WB-VDIV	1 компл.
Паспорт*	ПС 26.51.53-001-49855173-2024	1 экз.
Руководство по эксплуатации*	РЭ 26.51.53-001-49855173-2024	1 экз.

* - Поставляется в комплекте по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Ввод в эксплуатацию и эксплуатация» руководства по эксплуатации РЭ 26.51.53-001-49855173-2024.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 26.51.53-001-49855173-2024 «Модули аналоговых входов WB-MAI6. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ» (ООО «ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ»)
ИНН 5047269609

Адрес юридического лица: 141700, Московская обл., г.о. Долгопрудный, г. Долгопрудный, Лихачевский пр-д, д. 4, стр. 1, помещ. 1-4

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ» (ООО «ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ»)
ИНН 5047269609

Адрес юридического лица: 141700, Московская обл., г.о. Долгопрудный, г. Долгопрудный, Лихачевский пр-д, д. 4, стр. 1, помещ. 1-4

Адрес места осуществления деятельности: 141700, Московская обл., г.о. Долгопрудный, г. Долгопрудный, Лихачевский пр-д, д. 6, стр. 1, эт. 4

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, Россия, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

