

Подлежит публикации  
в открытой печати



СОГЛАСОВАНО

Директор Пензенского ЦСМС

Ю.Г. Катышкин

8 » 02 2000 г.

<b>МОДУЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ TREI-5B-M</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>19315-00</u>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4060-004-41398960-99.

### Назначение и область применения

Модули измерительные TREI-5B-M предназначены для установки в устройства программного управления TREI-5B-00, TREI-5B-01, TREI-5B-02 и другие аналогичные устройства, используемые для построения на их основе автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и систем коммерческого учета, в том числе систем учета теплоносителей и их тепловой энергии. Модули измерительные TREI-5B-M могут использоваться в устройствах, применяемых на объектах энергетики и предприятиях различных отраслей промышленности с нормальными и пожаро/взрывоопасными условиями производства, в том числе – опасными по пыли и газу.

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха от минус 40 до 50°C;

(нормальная температура 20°C);

относительная влажность до 85%;

температура хранения и транспортирования от минус 50 до 50°C.

### Описание

Модули измерительные TREI-5B-M выпускаются следующих видов:

- аналогового ввода – осуществляющие преобразование значений входных аналоговых сигналов, соответствующих ГОСТ 26.011, в эквивалентный 16-разрядный двоичный цифровой код;
- импульсного ввода – осуществляющие преобразование параметров импульсных периодических сигналов в эквивалентный цифровой код;
- аналогового вывода, преобразующие заданные значения 16-разрядного двоичного цифрового кода в эквивалентные значения аналогового тока по ГОСТ 26.011.

Конструктивно модули измерительные TREI-5B-M представляют собой миниатюрные устройства, выполненные в виде унифицированных печатных плат, имеющих 14-контактный разъем типа M22/DIL7+7, с помощью которого они соединяются с устройствами программного управления TREI-5B-00, TREI-5B-01, TREI-5B-02.

Модули измерительные TREI-5B-M имеют следующие маркировки взрывозащиты: для группы I – искробезопасные цепи Ia, для группы II – ExiaIIС.

Класс защиты от поражения электрическим током 3 по ГОСТ 12.2.007.0.

## Основные технические характеристики

Типы модулей измерительных TREI-5B-M:

- модули измерительные аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления: IANS 0÷5mA, IANS 0÷20mA, IANS 4÷20mA, IANS ±5mA, IANS ±10mA, IANS 0÷5V, IANS 0÷10V, IANS ±5V, IANS ±10V, IANS 0÷78mV, IANS 0÷19mV, IANS ±78mV, IANS ±19mV, IANS 100Ω, IANS 200Ω, IANS 500Ω;
- модули измерительные аналогового ввода сигналов термометров сопротивления с нормированными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ Р 50353 или ГОСТ 6651 (НСХ 21 и 23) и сигналов термопар с НСХ по ГОСТ Р 50431;
- модули измерительные аналогового вывода: OAN 0÷20mA, OAN 4÷20mA;
- модули измерительные импульсного ввода: ICN 5V, ICN 12V, ICN 24V, ICN 48V;

Количество каналов на модуле измерительном любого типа – 1.

Диапазон измерения, входное сопротивление, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур от минус 40°C до 50°C, измерительных модулей аналогового ввода тока и напряжения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение модуля	Диапазон измерения	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности
IANS±5mA IANS0÷5mA	От -5 до 5 мА От 0 до 5 мА	не более 250 Ом	±0.025 %	±0,015 %/10°C
IANS±10mA	От -10 до 10 мА	не более 120 Ом	±0.025 %	±0,015 %/10°C
IANS0÷20mA IANS4÷20mA	От 0 до 20 мА От 4 до 20 мА	не более 60 Ом	±0.025 %	±0,015 %/10°C
IANS0÷5V IANS0÷10V	От 0 до 5 В От 0 до 10 В	не менее 30 кОм	±0.025 %	±0,015 %/10°C
IANS±5V IANS±10V	От -5 до 5 В От -10 до 10 В	не менее 70 кОм	±0.025 %	±0,015 %/10°C
IANS0÷78mV IANS±78mV	От 0 до 78 мВ От -78 до 78 мВ	не менее 350 кОм	±0.025 %	±0,015 %/10°C
IANS0÷19mV IANS±19mV	От 0 до 19 мВ От -19 до 19 мВ	не менее 350 кОм	±0.1 %	±0,015 %/10°C

Пределы допускаемых погрешностей, возникающих при формировании специальных измерительных каналов на основе модулей измерительных TREI-5B-M аналогового ввода тока и напряжения, представлены в таблице 2.

Коэффициент ослабления помехи нормального вида не менее 55 дБ.

Коэффициент ослабления помехи общего вида частоты питающей сети не менее 120 дБ.

Коэффициент ослабления помехи общего вида постоянного тока не менее 120 дБ.

Таблица 2

Специальные измерительные каналы тока и напряжения		Пределы допускаемой погрешности	
Вид каналов	Применяемые модули TREI-5B-M	основной приведенной	дополнит. приведенной температурной
С резервированием	IANS: 0÷5mA, 0÷20mA, 4÷20mA, ±5mA, ±10mA; 0÷78mV, ±78mV, 0÷5V, ±5V, 0÷10V, ±10V	±0.05	±0.025%/10°C
	IANS: 0÷19mV, ±19mV	±0.2	±0.025%/10°C
С мультимлексированием	IANS: 0÷5mA, 0÷20mA, 4÷20mA, ±5mA, ±10mA; 0÷19mV, ±19mV, 0÷78mV, ±78mV, 0÷5V, ±5V, 0÷10V, ±10V	±0.025	±0.025%/10°C
	IANS: 0÷19mV, ±19mV	±0.1	±0.025%/10°C

Диапазон измерения, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур от минус 40°C до 50°C, измерительных модулей аналогового ввода сопротивления представлены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение модуля	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности
IANS 100Ω IANS 200Ω IANS 500Ω	От 0 до 100 Ом От 0 до 200 Ом От 0 до 500 Ом	±0,025 %	±0,015%/10°C

Диапазон изменения выходного тока, выходное сопротивление, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур от минус 40°C до 50°C, модулей аналогового вывода представлены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение модуля	Диапазон выходного тока	Выходное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности
OAN 0÷20mA OAN 4÷20mA	От 0 до 20 mA От 4 до 20 mA	не менее 5 МОм	±0.1 %	±0,05 %/10°C

Диапазон преобразования, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термометров сопротивления (ТС) и вид нормированной статической характеристики (НСХ) ТС, подключаемых к измерительным модулям по трех и четырех проводной схеме, приведены в таблице 5. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования сигналов от термометров сопротивления, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур от минус 40°C до 50°C, составляют ±0,015%/10°C.

Таблица 5

Обозначение модуля	НСХ ТС по ГОСТ Р 50353 (ГОСТ 6651)	Диапазон преобразования, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
IANS, IANT 50П	50П	От -200 до 600	±0,2
IANS, IANT 100П	100П	От -200 до 600	±0,2
IANS, IANT 50М	50М	От -50 до 200	±0,2
IANS, IANT 100М	100М	От -50 до 200	±0,2
IANS, IANT 21	21	От -200 до 600	±0,3
IANS, IANT 23	23	От -50 до 180	±0,3

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, возникающей при формировании специальных измерительных каналов термометров сопротивления на основе модулей измерительных TREI-5B-M, представлены в таблице 6. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности специальных измерительных каналов термометров сопротивления на основе модулей измерительных TREI-5B-M, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°С в диапазоне рабочих температур от минус 40°С до 50°С, составляют ±0,025%/10°С.

Таблица 6

Специальные измерительные каналы термометров сопротивления		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
Вид каналов	Применяемые модули TREI-5B-M	
С резервированием	IANT с градуировками: 50П, 100П, 50М, 100М	±0,4
	IANT с градуировками: 21, 23	±0,5
С мультиплексированием	IANS с градуировками: 50П, 100П, 50М, 100М	±0,2
	IANS с градуировками: 21, 23	±0,3

Диапазон преобразования, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопар (ТП) и вид нормированной статической характеристики (НСХ) ТП, подключенных к модулям измерительным, представлены в таблице 7. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования сигналов термопар, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°С в диапазоне рабочих температур от минус 40°С до 50°С, составляют ±0,015%/10°С.

Таблица 7

Тип модуля	НСХ ТС по ГОСТ Р 50431	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
IANS0-19mV/S	S (ПП)	От 0 до 300	±0,8
		От 300 до 1600	±0,5
IANS0-19mV/B	B (ПР)	От 300 до 1000	±1,0
		От 1000 до 1800	±0,5
IANS±78mV/J	J (ЖК)	От -200 до 1000	±0,4
IANS±78mV/T	T (МК)	От -250 до -100	±1,5
		От -100 до 100	±1,0
		От 100 до 400	±0,5
IANS±78mV/E	E (ХК)	От 100 до 900	±0,3

Продолжение таблицы 7

Тип модуля	НСХ ТС по ГОСТ Р 50431	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
IANS±78mV/K	K (XA)	От -200 до -50	±0,8
		От -50 до 1300	±0,4
IANS±78mV/N	N (HH)	От -200 до -130	±1,0
		От -130 до 1300	±0,5
IANS0-78mV/A-1	A-1 (BP)	От 0 до 2000	±0,5
		От 2000 до 2500	±0,8
IANS0-78mV/A-2	A-2 (BP)	От 0 до 1780	±0,5
IANS0-78mV/A-3	A-3 (BP)	От 0 до 1780	±0,5
IANS+78mV/L	L (XK)	От -200 до 800	±0,3

Примечание – в таблице 7 представлены пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопар без учета погрешности преобразования температуры холодного спая. Для учета температуры холодного спая используется канал преобразования сигналов от термометров сопротивления на основе модулей измерительных TREI-5B-M, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого (без учета погрешности термометра сопротивления) приведен в таблице 5.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности, возникающей при формировании специальных измерительных каналов термопар на основе модулей измерительных TREI-5B-M, представлены в таблице 8. Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования сигналов термопар, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые 10°С в диапазоне рабочих температур от минус 40°С до 50°С, составляют ±0,025%/10°С.

Таблица 8

Специальные измерительные каналы термопар		Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
Вид каналов	Применяемые модули TREI-5B-M	
С резервированием	Все типы модулей термопар	2×ΔT
С мультиплексированием	Все типы модулей термопар	ΔT

где ΔT – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов соответствующих термопар согласно таблице 7.

Время установления показаний любого модуля аналогового ввода и время установления заданного значения выходного тока любого модуля аналогового вывода не более 1,0 с.

Диапазон входных напряжений, номинальный входной ток и диапазон измеряемых параметров входных импульсов модулей импульсного ввода, представлены в таблице 9.

Таблица 9

Обозначение модуля	Уровни входных сигналов, В		Номинальный входной ток, мА	Диапазон измерения		
	Лог «0», не более	Лог «1»		частоты импульсов, кГц	длительности импульсов, с	числа импульсов
ICN 5V	1.0	3÷7.5	9.7	0.001÷100	0.01÷860	0÷2 <sup>32</sup> -1
ICN 12V	2.5	8÷18	4.7			
ICN 24V	5.0	15÷36	4.7			
ICN 48V	10.0	34÷72	4.1			

Время измерения частоты входных сигналов устанавливается программно и принимает значения 1.67/3.35/6.71/13.4 сек.

Длительность входных импульсов при измерении частоты должна быть не менее 2 мкс, при скважности не менее 3.5.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_0$  частоты опорного генератора модулей импульсного ввода  $1 \times 10^{-6}$ .

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора, вызываемой изменением температуры окружающей среды от минус 40 до 50°C  $6 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ .

Нестабильность частоты опорного генератора за 1 год не более  $2 \times 10^{-7}$ .

Среднее квадратическое отклонение частоты опорного генератора за 100 с не более  $3 \times 10^{-8}$ .

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты

$$\delta_f = (\delta_0 + 1/T_{\text{сч}} \times f),$$

где  $\delta_0$  – относительная погрешность частоты опорного генератора;

$T_{\text{сч}}$  – программно установленное время измерения, с;  $f$  – частота импульсов, Гц.

Пределы основной относительной погрешности измерения длительности импульсов (при длительности фронта и среза не более 0,5 мкс)

$$\delta_t = (\delta_0 + 0.5 \times 10^{-6}/t),$$

где  $t$  – измеряемая длительность импульса, с.

Вероятность пропуска импульса в режиме счета при частоте следования импульсов 1 кГц длительностью 200 мкс не более 0,0001.

Электрическое питание измерительных модулей осуществляется напряжением (5±0,5) В и (12±1,2) В.

Потребляемая мощность не более 1 ВА.

Наработка на отказ измерительных модулей не менее 500000 часов.

Габаритные размеры: 90 x 20 мм.

Масса: не более 130 г.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа измерительных модулей TREI-5B-M наносится на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность

В комплект поставки входят:

1. Модули измерительные TREI-5B-M в составе Устройств программного управления типа TREI-5B-00, TREI-5B-01, TREI-5B-02 или в составе ЗИП к данным устройствам. Количество и номенклатура поставляемых измерительных модулей определяются картой заказа.

2. Руководство по эксплуатации «Модули измерительные TREI-5B-M. Руководство по эксплуатации TREI.421457.150 РЭ».

3. Методика поверки «Модули измерительные TREI-5-B-M. Методика поверки. TREI.421457.150 ПМ».

### Поверка

Поверка модулей выполняется в соответствии с методикой поверки «Модули измерительные TREI-5-B-M. Методика поверки. TREI.421457.150 ПМ», согласованной с Пензенским ЦСМ.

Основные образцовые средства измерения, используемые при поверке: прибор для проверки вольтметров В1-12 ТУ ХВ2.085.006; компаратор напряжений Р3003 ТУ 25-04.3771-79; мера электрического сопротивления многозначная Р3026 ТУ 25-04.3923-81; катушки электрического сопротивления Р331 ТУ 25-04.3368-78Е класса точности 0.01 (1 кОм<sup>2</sup> - 2шт., 100 Ом - 1 шт.); частотомер ЧЗ-34А ТУ ХВ2.085.008; генератор импульсов Г5-60 ТУ ХВ2.173.009.

Межповерочный интервал - 2 года.

### Нормативные документы

ГОСТ 12997, ГОСТ 26.011, ГОСТ Р 50353, ГОСТ 6651, ГОСТ Р 50431, ГОСТ 8.009, ГОСТ 12.2.007.0.

### Заключение

Модули измерительные TREI-5B-M соответствуют требованиям, изложенным в технических условиях и нормативных документах России; имеют свидетельство о взрывозащищенности.

Изготовитель - ООО "ТРЭИ ГМБХ", 440028, г.Пенза, ул. Титова 1, т.841-2-55-58-90.

Генеральный директор  
ООО "ТРЭИ ГМБХ"



С.Л. Рогов