

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства программного управления «TREI-5B»

Назначение средства измерений

Устройства программного управления «TREI-5B» (далее - УПУ «TREI-5B») предназначены для измерений электрического тока, напряжения, сопротивления, температуры, частоты, периода и длительности, а также для воспроизведения электрического тока и напряжения.

Описание средства измерений

УПУ TREI-5B представляют собой компактные многофункциональные приборы и содержат измерительные каналы следующих видов:

- аналогового ввода, осуществляющие преобразование значений тока и напряжения (соответствующих ГОСТ 26.011), температуры (с помощью термопреобразователей сопротивлений, соответствующих ГОСТ 6651, и терморпар, соответствующих ГОСТ Р 8.585) в эквивалентный цифровой код;
- импульсного ввода, осуществляющие преобразование параметров импульсных периодических сигналов в эквивалентный цифровой код;
- аналогового вывода, осуществляющие преобразование заданных значений цифрового кода в эквивалентные значения аналоговых сигналов тока и напряжения по ГОСТ 26.011.

Измерительные каналы реализованы в виде модулей-мезонинов, либо являются составной частью модулей ввода/вывода. Модули-мезонины являются самостоятельными конструктивными единицами, имеют единый формат и реализуют от одного до четырех измерительных каналов. Все настроечные данные хранятся в ПЗУ модуля-мезонина или модуля ввода/вывода (если измерительный канал конструктивно является составной частью модуля ввода/вывода).

В УПУ TREI-5B реализованы измерительные каналы следующих видов: изолированные, изолированные с мультиплексированием и каналы с общей точкой. Измерительная часть, при этом, всегда изолирована от остальной части схемы УПУ TREI-5B. В изолированных каналах измерительная часть гальванически изолирована от остальной части схемы, а также от других измерительных каналов. Измерительная часть индивидуальна у каждого изолированного канала. Изолированные каналы с мультиплексированием содержат одну измерительную часть для группы каналов, входные цепи измерительных каналов поочередно подключаются к измерительной части, при этом коммутируются одновременно все входные цепи конкретного канала. Поскольку входные цепи соседних каналов никогда не связаны друг с другом, то каналы также являются изолированными друг от друга и от остальной части схемы. Каналы с общей точкой содержат цепи, являющиеся общими для группы каналов. Измерительная часть группы каналов с общей точкой изолирована от остальной части схемы и от других измерительных частей.

УПУ TREI-5B отличаются конструкцией, способом монтажа, функциональными возможностями, и выпускаются в следующих вариантах исполнения (см. таблицу 1).

Директор
ИТО «ТРЕИ-ГМХ»



Бухгалтер

Таблица 1

Обозначение исполнения	Описание	Конструкция	Маркировка взрывозащиты (опционально)
TREI-5B-02	Для установки на предприятиях с нормальными и пожаровзрывоопасными производствами.	Модульного типа формата «Евро-механика»	[Ex ia] IIC
TREI-5B-04	Для установки на предприятиях с нормальными и пожаровзрывоопасными производствами. Устройство обладает расширенной функциональностью.	Модульного типа формата «Евро-механика»	[Ex ia] IIC
TREI-5B-05	Для распределенных и обычных систем в различных областях промышленности. Экономичное решение для широкого круга задач.	Модульного типа с креплением на DIN-рейку	нет

Сигналы с выходов первичных преобразователей поступают на измерительные входы УПУ «TREI-5B». Далее происходит их преобразование в цифровой код и последующее измерение.

Результаты измерений передаются по цифровому протоколу RS-485 на средства визуализации.

Варианты исполнения УПУ «TREI-5B» определяются договором на поставку.

Фотография общего вида представлена на рисунке 1 для исполнений TREI-5B-02, TREI-5B-04 и на рисунке 2 для исполнения TREI-5B-05.



Рисунок 1



Рисунок 2

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
TREI-5B-02				
Программа проверки каналов аналогового ввода	-	5.7	2141	CRC16
Программа проверки каналов аналогового вывода	-	3.3	E5E1	CRC16
Компонент проверки каналов импульсного ввода	-	4.6	53A7	CRC16
Таблица температурной линейаризации	-	2.0	1349	CRC16
TREI-5B-04, TREI-5B-05				
Программа метрологии	-	1.0.3	8A99	CRC16
Программа проверки каналов аналогового ввода	-	1.0.2	5A68	CRC16
Программа проверки каналов аналогового вывода	-	1.0.2	DAC9	CRC16
Таблица температурной линейаризации	-	6.0	3733	CRC16

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Все варианты исполнений УПУ TREI-5B содержат унифицированную номенклатуру измерительных каналов.

Нормирующее значение для пределов допускаемой приведенной погрешности (основной и дополнительной температурной) определено как больший из пределов измерений, если нулевое значение входного (выходного) сигнала находится на краю или вне диапазона измерений, или как сумма модулей пределов измерений канала, если нулевое значение находится внутри диапазона измерений.

Состав каналов аналогового ввода тока и напряжения приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в УПУ TREI-5B		
		-02	-04	-05
AI-0-5mA, AI-5mA, AI-10mA, AI-0-20mA, AI-4-20mA	Изолированные каналы аналогового ввода тока	+	+	+
AI-0-20mA-L, AI-4-20mA-L AI-0-5mA-L,	Изолированные каналы аналогового ввода тока	-	+	+
AI-0-20mA-N, AI-4-20mA-N, AI-0-5mA-N	Каналы аналогового ввода тока с общей точкой	-	+	+
AI-0-20mA-PR, AI-4-20mA-PR	Изолированные каналы аналогового ввода тока, повышенной точности	+	+	+
AI-0-5mA-M, AI-5mA-M, AI-10mA-M, AI-0-20mA-M, AI-4-20mA-M	Изолированные каналы аналогового ввода тока с мультиплексированием	+	+	+
AI-0-20mA-NM, AI-4-20mA-NM, AI-0-5mA-NM	Каналы аналогового ввода тока с общей точкой с мультиплексированием	-	+	+
AI-0-5V, AI-5V, AI-0-10V, AI-10V, AI-0-19mV, AI-19mV, AI-0-75mV, AI-75mV	Изолированные каналы аналогового ввода напряжения	+	+	+
AI-0-75mV-PR, AI-75mV-PR, AI-0-5V-PR, AI-5V-PR, AI-0-10V-PR, AI-10V-PR	Изолированные каналы аналогового ввода напряжения, повышенной точности	+	+	+
AI-0-5V-M, AI-5V-M, AI-0-10V-M, AI-10V-M, AI-0-19mV-M, AI-19mV-M, AI-0-75mV-M, AI-75mV-M	Изолированные каналы аналогового ввода напряжения с мультиплексированием	+	+	+

Примечание – здесь и далее знаком «+» обозначены каналы, которые присутствуют в номенклатуре указанного УПУ TREI-5B, знаком «-» обозначены каналы, которые отсутствуют.

Диапазон измерений, входное сопротивление, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, измерительных каналов аналогового ввода тока и напряжения представлены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение канала	Диапазон измерений	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °C
AI-0-5mA, AI-5mA	от 0 до 5 мА от -5 до 5 мА	не более 170 Ом	± 0,05	± 0,025
AI-10mA	от -10 до 10 мА	не более 170 Ом		
AI-0-20mA AI-4-20mA	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 170 Ом		
AI-0-20mA-PR AI-4-20mA-PR	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 170 Ом	± 0,025	± 0,015
AI-0-5mA-M, AI-5mA-M	от 0 до 5 мА от -5 до 5 мА	не более 170 Ом	± 0,05	± 0,025
AI-10mA-M	от -10 до 10 мА	не более 170 Ом		
AI-0-20mA-M, AI-4-20mA-M	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 170 Ом		
AI-0-5mA-L	от 0 до 5 мА	не более 410 Ом	± 0,1	± 0,05 в диапазоне от 0 (включ.) до 60 °C;
AI-0-20mA-L AI-4-20mA-L	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 110 Ом		± 0,1 в диапазоне от -60 до 0 °C
AI-0-20mA-N AI-4-20mA-N	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 110 Ом		
AI-0-20mA-NM AI-4-20mA-NM	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 110 Ом		
AI-0-5mA-N	от 0 до 5 мА	не более 110 Ом	± 0,5	± 0,25 в диапазоне от 0 (включ.) до 60 °C;
AI-0-5mA-NM		не более 110 Ом		± 0,5 в диапазоне от -60 до 0 °C
AI-0-5V AI-5V AI-0-10V AI-10V	от 0 до 5 В от -5 до 5 В от 0 до 10 В от -10 до 10 В	не менее 30 кОм	± 0,05	± 0,025
AI-0-5V-M AI-5V-M AI-0-10V-M AI-10V-M	от 0 до 5 В от -5 до 5 В от 0 до 10 В от -10 до 10 В	не менее 30 кОм	± 0,05	± 0,025
AI-0-19mV	от 0 до 19 мВ	не менее 350 кОм	± 0,1	± 0,025
AI-19mV	от -19 до 19 мВ		± 0,1	± 0,05
AI-0-19mV-M	от 0 до 19 мВ		± 0,1	± 0,05
AI-19mV-M	от -19 до 19 мВ		± 0,1	± 0,05
AI-0-75mV	от 0 до 75 мВ		± 0,05	± 0,025
AI-75mV	от -75 до 75 мВ		± 0,05	± 0,025
AI-0-75mV-M AI-75mV-M	от 0 до 75 мВ от -75 до 75 мВ		± 0,05	± 0,025

AI-0-75mV-PR	от 0 до 75 мВ	не менее 350 кОм	± 0,025	± 0,015
AI-75mV-PR	от -75 до 75 мВ			
AI-0-5V-PR	от 0 до 5 В	не менее 30 кОм	± 0,025	± 0,015
AI-5V-PR	от -5 до 5 В			
AI-0-10V-PR	от 0 до 10 В			
AI-10V-PR	от -10 до 10 В			

Состав каналов аналогового ввода сопротивления приведен в таблице 5.

В качестве датчика тока для возбуждения измеряемого сопротивления в каналах AR используется модуль-мезонин OPC или модуль MSC. В каналах R3 и R4 используется источник тока, аппаратно совмещенный с измерительной частью. В каналах AR и R4 измеряемое сопротивление подключается по четырех проводной схеме, а в каналах R3 – по трёхпроводной схеме с компенсацией сопротивления общего провода.

Таблица 5

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в УПУ TREI-5B		
		-02	-04	-05
AR-100Om, R3-100Om, R4-100Om	Каналы аналогового ввода сопротивления	+	+	+
AR-200Om, R3-200Om, R4-200Om		+	+	+
AR-500Om, R3-500Om, R4-500Om		+	+	+
AR-100Om-M, AR-200Om-M, AR-500Om-M	Каналы аналогового ввода сопротивления с мультиплексированием	+	+	+
R3-100Om-M, R3-200Om-M, R3-500Om-M		+	+	+
R4-100Om-M, R4-200Om-M, R4-500Om-M		+	+	+

Диапазон измерений, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, измерительных каналов аналогового ввода сопротивления представлены в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение канала	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
AR-100Om, R3-100Om, R4-100Om	от 0 до 100	± 0,025	± 0,015
AR-100Om-M, R4-100Om-M		± 0,025	± 0,025
R3-100Om-M		± 0,04	± 0,040
AR-200Om, R3-200Om, R4-200Om	от 0 до 200	± 0,025	± 0,015
AR-200Om-M, R4-200Om-M		± 0,025	± 0,025
R3-200Om-M		± 0,04	± 0,040
AR-500Om, R3-500Om, R4-500Om	от 0 до 500	± 0,025	± 0,015
AR-500Om-M, R4-500Om-M		± 0,025	± 0,025
R3-500Om-M		± 0,04	± 0,040

Для каналов аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления:

– Коэффициент ослабления помехи нормального вида не менее 55 дБ.

Коэффициент ослабления помехи общего вида частоты питающей сети не менее 100 дБ.

– Коэффициент ослабления помехи общего вида постоянного тока не менее 100 дБ.

Состав каналов аналогового вывода тока и напряжения приведен в таблице 7.

Активные каналы аналогового вывода тока и напряжения являются источниками сигнала, пассивные каналы аналогового вывода тока регулируют ток во внешней цепи.

Таблица 7

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в УПУ TREI-5B		
		-02	-04	-05
АО-0-20mA	Каналы аналогового вывода тока (активные)	+	+	-
АО-4-20mA		+	+	-
АО-Е-0-20mA	Каналы аналогового вывода тока (пассивные и активные)	-	+	+
АО-Е-4-20mA		-	+	+
АО-0-5V	Каналы аналогового вывода напряжения (активные)	-	+	-
АО-0-10V		-	+	-

Диапазон изменений выходного тока, выходное сопротивление, пределы допускаемой основной приведенной погрешности и пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур каналов аналогового вывода тока и напряжения представлены в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение канала	Диапазон выходного сигнала	Выходное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
АО-0-20mA АО-4-20mA	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не менее 5 МОм	± 0,1	± 0,050
АО-Е-0-20mA АО-Е-4-20mA	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не менее 5 МОм	± 0,05	± 0,025
АО-0-5V АО-0-10V	от 0 до 5 В от 0 до 10 В	не более 0,05 Ом	± 0,1	± 0,050

Состав каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления приведен в таблице 9.

Нормированные статические характеристики измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651.

В качестве датчика тока для термопреобразователя сопротивления в каналах TR используется модуль-мезонин ОРС или модуль MSC. В каналах Т3 и Т4 используется источник тока, аппаратно совмещенный с измерительной частью. В каналах TR и Т4 измеряемое сопротивление подключается по четырех проводной схеме, а в каналах Т3 – по трёхпроводной схеме с компенсацией сопротивления общего провода.

Таблица 9

Обозначение канала	НСХ	Канал с мультиплексированием	Присутствие в УПУ TREI-5B		
			-02	-04	-05
TR-50PC, TR-50PBC, TR-50PTC, T3-50PC, T3-50PBC, T4-50PC, T4-50PBC, T4-50PTC	50 П ($\alpha=0,00391$) ГОСТ 6651-2009	нет	+	+	+
TR-50PC-M, TR-50PBC-M, T3-50PC-M, T4-50PC-M, T4-50PBC-M		да	+	+	+
TR-50P, TR-50PB, TR-50PT, T3-50P, T3-50PB, T4-50P, T4-50PB, T4-50PT	50 П ($W_{100}=1,3910$) ГОСТ 6651-94	нет	+	+	+
TR-50P-M, TR-50PB-M, T3-50P-M, T4-50P-M, T4-50PB-M	50 П ($W_{100}=1,3910$) ГОСТ 6651-94	да	+	+	+
TR-50PA, TR-50PBA, TR-50PTA, T3-50PA, T3-50PBA, T4-50PA, T4-50PBA, T4-50PTA	Pt 50 ($\alpha=0,00385$) ГОСТ 6651-2009	нет	+	+	+
TR-50PA-M, TR-50PBA-M, T3-50PA-M, T4-50PA-M, T4-50PBA-M		да	+	+	+
TR-100PC, TR-100PBC, TR-100PTC, T3-100PC, T3-100PBC, T4-100PC, T4-100PBC, T4-100PTC	100 П ($\alpha=0,00391$) ГОСТ 6651-2009	нет	+	+	+
TR-100PC-M, TR-100PBC-M, T3-100PC-M, T4-100PC-M, T4-100PBC-M		да	+	+	+
TR-100P, TR-100PB, TR-100PT, T3-100P, T3-100PB, T4-100P, T4-100PB, T4-100PT	100 П ($W_{100}=1,3910$) ГОСТ 6651-94	нет	+	+	+
TR-100P-M, TR-100PB-M, T3-100P-M, T4-100P-M, T4-100PB-M		да	+	+	+
TR-100PA, TR-100PBA, TR-100PTA, T3-100PA, T3-100PBA, T4-100PA, T4-100PBA, T4-100PTA	Pt 100 ($\alpha=0,00385$) ГОСТ 6651-2009	нет	+	+	+
TR-100PA-M, TR-100PBA-M, T3-100PA-M, T4-100PA-M, T4-100PBA-M	Pt 100 ($\alpha=0,00385$) ГОСТ 6651-2009	да	+	+	+

TR-50M, T3-50M, T4-50M	50 М	нет	+	+	+
TR-50M-M, T3-50M-M, T4-50M-M	($W_{100}=1,4280$) ГОСТ 6651-94	да	+	+	+
TR-100M, T3-100M, T4-100M	100 М	нет	+	+	+
TR-100M-M, T3-100M-M, T4-100M-M	($W_{100}=1,4280$) ГОСТ 6651-94	да	+	+	+
TR-50MA, T3-50MA, T4-50MA	50 М	нет	+	+	+
TR-50MA-M, T3-50MA-M, T4-50MA-M	($W_{100}=1,4260$) ГОСТ 6651-94	да	+	+	+
TR-100MA, T3-100MA, T4-100MA	100 М	нет	+	+	+
TR-100MA-M, T3-100MA-M, T4-100MA-M	($W_{100}=1,4260$) ГОСТ 6651-94	да	+	+	+
TR-50MC, T3-50MC, T4-50MC	50 М	нет	+	+	+
TR-50MC-M, T3-50MC-M, T4-50MC-M	($\alpha=0,00428$) ГОСТ 6651-2009	да	+	+	+
TR-100MC, T3-100MC, T4-100MC	100 М	нет	+	+	+
TR-100MC-M, T3-100MC-M, T4-100MC-M	($\alpha=0,00428$) ГОСТ 6651-2009	да	+	+	+
TR-100N, T3-100N, T4-100N	100 Н	нет	+	+	+
TR-100N-M, T3-100N-M, T4-100N-M	($\alpha=0,00617$) ГОСТ 6651-2009	да	+	+	+
TR-21, T3-21, T4-21	21	нет	+	+	+
TR-21-M, T3-21-M, T4-21-M	ГОСТ 6651-94	да	+	+	+
TR-23, T3-23, T4-23	23	нет	+	+	+
TR-23-M, T3-23-M, T4-23-M	ГОСТ 6651-94	да	+	+	+

Диапазон измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, подключаемых к измерительным каналам по трех и четырех проводной схеме, и пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, приведены в таблице 10.

Таблица 10

Обозначение канала	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
TR-50P, T3-50P, T4-50P TR-100P, T3-100P, T4-100P	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
TR-50PA, T3-50PA, T4-50PA TR-100PA, T3-100PA, T4-100PA	от -200 до 850		
TR-50PC, T3-50PC, T4-50PC TR-100PC, T3-100PC, T4-100PC	от -200 до 850		
TR-50PB, T3-50PB, T4-50PB TR-100PB, T3-100PB, T4-100PB	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-50PBA, T3-50PBA, T4-50PBA TR-100PBA, T3-100PBA, T4-100PBA	от -200 до 400		
TR-50PBC, T3-50PBC, T4-50PBC TR-100PBC, T3-100PBC, T4-100PBC	от -200 до 400		
TR-50PT, T4-50PT TR-100PT, T4-100PT	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06
TR-50PTA, T4-50PTA TR-100PTA, T4-100PTA	от -50 до 80		
TR-50PTC, T4-50PTC TR-100PTC, T4-100PTC	от -50 до 80		
TR-50M, T3-50M, T4-50M TR-100M, T3-100M, T4-100M	от -200 до 200	± 0,2	± 0,1
TR-50MA, T3-50MA, T4-50MA TR-100MA, T3-100MA, T4-100MA	от -50 до 200		
TR-50MC, T3-50MC, T4-50MC TR-100MC, T3-100MC, T4-100MC	от -180 до 200		
TR-100N, T3-100N, T4-100N	от -40 до 180	± 0,1	± 0,07
TR-21, T3-21, T4-21	от -200 до 600	± 0,3	± 0,2
TR-23, T3-23, T4-23	от -50 до 180	± 0,3	± 0,2

Диапазон измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, подключаемых к измерительным каналам с мультиплексированием по трех и четырех проводной схеме, и пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, приведены в таблице 11.

Таблица 11

Обозначение канала	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
TR-50P-M, TR-100P-M	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,4
TR-50PA-M, TR-100PA-M, TR-50PC-M, TR-100PC-M	от -200 до 850		
T3-50P-M, T3-100P-M	от -200 до 1100	± 0,6	± 0,6
T3-50PA-M, T3-100PA-M T3-50PC-M, T3-100PC-M	от -200 до 850		
T4-50P-M, T4-100P-M	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,4
T4-50PA-M, T4-100PA-M T4-50PC-M, T4-100PC-M	от -200 до 850		
TR-50PB-M, TR-100PB-M, TR-50PBA-M, TR-100PBA-M, TR-50PBC-M, TR-100PBC-M	от -200 до 400	± 0,2	± 0,2
T4-50PB-M, T4-100PB-M, T4-50PBA-M, T4-100PBA-M, T4-50PBC-M, T4-100PBC-M	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
TR-50M-M, TR-100M-M,	от -200 до 200	± 0,2	± 0,2
TR-50MA-M, TR-100MA-M	от -50 до 200		
TR-50MC-M, TR-100MC-M	от -180 до 200		
T3-50M-M, T3-100M-M	от -200 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-50MA-M, T3-100MA-M	от -50 до 200		
T3-50MC-M, T3-100MC-M	от -180 до 200		
T4-50M-M, T4-100M-M	от -200 до 200	± 0,3	± 0,3
T4-50MA-M, T4-100MA-M	от -50 до 200		
T4-50MC-M, T4-100MC-M	от -180 до 200		
TR-100N-M	от -40 до 180	± 0,1	± 0,1
T3-100N-M	от -40 до 180	± 0,3	± 0,3
T4-100N-M	от -40 до 180	± 0,2	± 0,2
TR-21-M	от -200 до 600	± 0,3	± 0,3
T3-21-M	от -200 до 600	± 0,4	± 0,4
T4-21-M	от -200 до 600	± 0,3	± 0,3
TR-23-M	от -50 до 180	± 0,3	± 0,3
T3-23-M	от -50 до 180	± 0,4	± 0,4
T4-23-M	от -50 до 180	± 0,3	± 0,3

Состав каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар и их диапазон измерений представлен в таблице 12. Реализованы каналы аналогового ввода температуры с помощью термопар следующего вида: изолированные и с мультиплексированием («-М» в обозначении канала).

Таблица 12

Обозначение канала	НСХ по ГОСТ Р 8.585	Диапазон измерений, °С	Присутствие в УПУ TREI-5B		
			-02	-04	-05
ТС-S, ТС-S-M,	S	от 0 до 1600	+	+	+
ТС-B, ТС-B-M,	B	от 300 до 1800	+	+	+
ТС-J, ТС-J-M,	J	от -200 до 1000	+	+	+
ТС-T, ТС-T-M,	T	от -250 до 370	+	+	+
ТС-E, ТС-E-M,	E	от -100 до 900	+	+	+
ТС-K, ТС-K-M,	K	от -200 до 1300	+	+	+
ТС-N, ТС-N-M,	N	от -200 до 1300	+	+	+
ТС-L, ТС-L-M,	L	от -200 до 800	+	+	+
ТС-A1, ТС-A1-M,	A-1	от 0 до 2500	+	+	+
ТС-A2, ТС-A2-M,	A-2	от 0 до 1780	+	+	+
ТС-A3, ТС-A3-M,	A-3	от 0 до 1780	+	+	+

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопар и пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопар, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, для измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар и каналов с мультиплексированием представлены в таблице 13.

Таблица 13

Обозначение канала	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
ТС-S, ТС-S-M	от 0 до 100	± 4,0	± 0,5
	от 100 до 400	± 3,0	± 0,4
	от 400 до 1600	± 2,0	± 0,4
ТС-B, ТС-B-M	от 300 до 500	± 5,0	± 1,0
	от 500 до 650	± 4,0	± 0,8
	от 650 до 950	± 3,0	± 0,5
	от 950 до 1800	± 2,0	± 0,4
ТС-J, ТС-J-M	от -200 до -150	± 2,0	± 1,0
	от -150 до 0	± 1,0	± 0,8
	от 0 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,7	± 0,5

Обозначение канала	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
ТС-Т, ТС-Т-М	от -250 до -200	± 3,0	± 1,0
	от -200 до -100	± 1,5	± 0,4
	от -100 до 0	± 0,7	± 0,2
	от 0 до 200	± 0,5	± 0,15
	от 200 до 370	± 0,4	± 0,1
ТС-Е, ТС-Е-М	от -100 до 0	± 1,0	± 0,5
	от 0 до 100	± 0,7	± 0,4
	от 100 до 300	± 0,6	± 0,4
	от 300 до 900	± 0,5	± 0,4
ТС-К, ТС-К-М	от -200 до -50	± 2,0	± 1,5
	от -50 до 1300	± 1,0	± 0,8
ТС-Н, ТС-Н-М	от -200 до -100	± 4,0	± 2,5
	от -100 до 0	± 2,0	± 1,5
	от 0 до 600	± 1,5	± 1,0
	от 600 до 1300	± 1,0	± 0,6
ТС-А1, ТС-А1-М	от 0 до 1500	± 0,8	± 0,5
	от 1500 до 2500	± 1,0	± 0,8
ТС-А2, ТС-А2-М	от 0 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5
ТС-А3, ТС-А3-М	от 0 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5
ТС-Л, ТС-Л-М	от -200 до -100	± 1,5	± 0,8
	от -100 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 800	± 0,5	± 0,3

Примечания

1. Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учета погрешности преобразования температуры холодного спая.
2. Для учета температуры холодного спая используется один из каналов преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого приведены в таблице 6 (без учета погрешности термопреобразователя сопротивления) или канал измерения температуры ТМІ.
3. Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.

Время установления показаний каналов аналогового ввода тока, напряжения, сопротивления, температуры (ввод сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления) без

мультиплексирования и время установления заданного значения выходного тока и напряжения любого канала аналогового вывода не более 1 с.

Время установления показаний каналов аналогового ввода тока, напряжения, сопротивления, температуры (ввод сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления) с мультиплексированием не более 4 с.

Канал измерения температуры ТМ1 с датчиком, интегрированным в модули ввода/вывода, предназначен для измерений температуры холодного спая термопар, подключенных непосредственно к модулю ввода/вывода. Состав каналов измерений температуры ТМ1 и диапазон измерений приведен в таблице 14.

Таблица 14

Обозначение канала	Описание функции измерительного канала	Диапазон измерений, °С	Присутствие в УПУ TREI-5B		
			-02	-04	-05
ТМ1	Измерение температуры холодного спая термопар	от -60 до 60	-	-	+

Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне рабочих условий ± 2 °С.

Состав каналов импульсного ввода представлен в таблице 15.

Таблица 15

Обозначение канала	Описание функции измерительного канала	Диапазон измерений	Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	Максимальная частота на входе канала, кГц	Присутствие в УПУ TREI-5B		
					-02	-04	-05
CI-NI-5, CI-NI-12, CI-NI-24	Измерение числа импульсов	от 0 до $(2^{32}-1)$	10	50	+	-	-
CI-DI-5, CI-DI-12, CI-DI-24, CI-DI-5-N(P), CI-DI-12-N(P), CI-DI-24-N(P)	Измерение числа импульсов	от 0 до $(2^{32}-1)$	100	5	-	+	+
CI-FI-5, CI-FI-12, CI-FI-24	Измерение частоты следования импульсов	от 10 Гц до 50 кГц	10	50	+	-	-
CI-PI-5, CI-PI-12, CI-PI-24	Измерение периода следования импульсов	от 10 мкс до 114 мин	10	50	+	-	-
CI-TI-5, CI-TI-12, CI-TI-24	Измерение длительности импульса	от 10 мкс до 114 мин	10	50	+	-	-
CI-MI-5, CI-MI-12, CI-MI-24	Измерение: - числа импульсов - частоты следования импульсов - периода следования импульсов - длительности импульса	от 0 до $(2^{32}-1)$ от 0,01 Гц до 100 кГц от 10 мкс до 150 с от 5 мкс до 150 с	5	100	-	+	-



Характеристики каналов импульсного ввода представлены в таблице 16.

Таблица 16

Обозначение канала	Диапазон измерений	Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	Максимальная частота на входе канала, кГц
CI-NI-5, CI-NI-12, CI-NI-24	от 0 до $(2^{32}-1)$	10	50
CI-DI-5, CI-DI-12, CI-DI-24, CI-DI-5-N(P), CI-DI-12-N(P), CI-DI-24-N(P)	от 0 до $(2^{32}-1)$	100	5
CI-FI-5, CI-FI-12, CI-FI-24	от 10 Гц до 50 кГц	10	50
CI-PI-5, CI-PI-12, CI-PI-24	от 10 мкс до 114 мин	10	50
CI-TI-5, CI-TI-12, CI-TI-24	от 10 мкс до 114 мин	10	50
CI-MI-5, CI-MI-12, CI-MI-24	от 0 до $(2^{32}-1)$ от 0,01 Гц до 100 кГц от 10 мкс до 150 с от 5 мкс до 150 с	5	100

Диапазоны входных напряжений и номинальный входной ток каналов импульсного ввода, представлены в таблице 17.

Таблица 17

Обозначение канала	Уровни входных сигналов, В		Номинальный входной ток, мА
	Лог «0», не более	Лог «1»	
CI-NI-5, CI-DI-5, CI-DI-5-N(P), CI-FI-5, CI-PI-5, CI-TI-5, CI-MI-5	1,0	от 3 до 8	5
CI-NI-12, CI-DI-12, CI-DI-12-N(P), CI-FI-12, CI-PI-12, CI-TI-12, CI-MI-12	2,5	от 8 до 18	5
CI-NI-24, CI-DI-24, CI-DI-24-N(P), CI-FI-24, CI-PI-24, CI-TI-24, CI-MI-24	5,0	от 15 до 36	8

Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_0 частоты опорного генератора модулей импульсного ввода $\pm 1 \cdot 10^{-5}$.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, $\pm 3 \cdot 10^{-5}$.

Нестабильность частоты опорного генератора за 1 год не более $\pm 5 \cdot 10^{-6}$.

Среднее квадратическое отклонение частоты опорного генератора за 100 с не более $1 \cdot 10^{-6}$.

Диапазон измеряемых частот импульсов положительной полярности, номинальное время измерений частоты в режимах F0, F1, F2, F3 и пределы допускаемой основной приведен-

ной погрешности в каналах CI-FI-5, CI-FI-12, CI-FI-24 и CI-MI-5, CI-MI-12, CI-MI-24 должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 18.

Таблица 18

Каналы	Режим	Время измерений, с	Диапазон измеряемых частот, Гц	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты
CI-FI	F0	1,67	10 - 50 000	$\delta_f = \pm(\delta_0 + \frac{3}{T_m \cdot f})$
	F1	3,35		
	F2	6,71		
	F3	13,4		
CI-MI	-	$T_m = \frac{1}{f}$	0,01 - 1000	0,01 %
		1 мс	1000 - 100 000	
Примечания				
δ_0 - основная относительная погрешность частоты опорного генератора канала;				
T_m - время измерения (счета), с;				
f - результат измерений частоты, Гц				

Диапазон измерений периода следования импульсов в режимах D0, D1, D2, D3 (для каналов CI-PI) и диапазон измерений длительности импульсов отрицательной и положительной полярности в режимах P0, P1, P2, P3 (для каналов CI-TI) должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 19.

Диапазон измерений периода следования импульсов и диапазон измерений длительностей импульсов отрицательной и положительной полярности для каналов CI-MI должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 19.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений периода следования импульсов (для каналов CI-PI и CI-MI) и длительности импульсов (для каналов CI-TI и CI-MI) при условии, что длительности фронтов импульсов не превышают половины периода внутренней частоты заполнения, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 19.

Таблица 19

Каналы	Режим измерений длительности/периода импульса	Длительность импульса / периода	Внутренняя частота заполнения (f_m), кГц	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений периода и длительности импульсов
CI-PI/ CI-TI	D0/P0	от 20 мкс до 14 мин	5 000	$\delta_T = \pm(\delta_0 + \frac{3}{T \cdot f_m})$
	D1/P1	от 20 мкс до 28 мин	2 500	
	D2/P2	от 20 мкс до 57 мин	1 250	
	D3/P3	от 20 мкс до 114 мин	625	
CI-MI	-	от 10 мкс до 150 с	26 700	$\delta_T = \pm(\delta_0 + \frac{1}{T \cdot f_m})$
Примечания				
δ_0 - основная относительная погрешность частоты опорного генератора канала;				
T - измеряемая длительность (период) импульса, с;				
f_m - внутренняя частота заполнения, Гц				



Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов для каналов CI-NI и CI-DI должны быть ± 1 импульс на каждые 100 000 импульсов.

Состав каналов импульсного ввода – измерений частоты вращения вала турбины приведен в таблице 20.

Таблица 20

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в УПУ TREI-5B		
		-02	-04	-05
CI-RP-24	Канал импульсного ввода частоты вращения вала турбины	+	+	-

Основные технические характеристики каналов импульсного ввода CI-RP-24 – измерений частоты вращения вала турбины:

Диапазон измерений, об/мин от 1 до 100 000;
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений
 в диапазоне до 100 об/мин, % $\pm 0,1$;
 в диапазоне свыше 100 об/мин, % $\pm 0,01$;
 Верхний предел измерений частоты, кГц 15;
 Количество импульсов за один оборот вала от 1 до 128;
 Амплитуда переменной составляющей сигнала, В, не менее 1,0;
 Постоянная составляющая сигнала, В от 0,5 до 24.

Нормирующие преобразователи серии NCM2 предназначены для преобразования переменного тока и напряжения в унифицированный токовый сигнал 4-20 мА. Основные технические характеристики нормирующих преобразователей серии NCM2 приведены в таблице 21.

Таблица 21

Обозначение	Диапазон измерений	Частота измеряемого сигнала, Гц	Пределы основной приведенной погрешности преобразования, %	Пределы дополнительной приведенной температурной погрешности преобразования, %/10°C
NCM2-1A	от 0 до 1 А	от 45 до 55	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
NCM2-2,5A	от 0 до 2,5 А			
NCM2-5A	от 0 до 5 А			
NCM2-10A	от 0 до 10 А			
NCM2-25A	от 0 до 25 А			
NCM2-150B	от 0 до 150 В			
NCM2-300B	от 0 до 300 В			

Рабочие условия применения устройств программного управления TREI-5B:

температура окружающего воздуха, °C
 TREI-5B-02 и TREI-5B-04 от минус 40 до 60,
 TREI-5B-05 от минус 60 до 60;
 относительная влажность при температуре 35 °C, % от 30 до 85;
 атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Электрическое питание устройств TREI-5B-02, (-04) осуществляется от сети однофазного переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и напряжением от 140 до 260 В. Напряжение питания постоянного тока устройств TREI-5B-05 от 16 до 28 В.

Потребляемая мощность:

TREI-5B-02 и TREI-5B-04 (один установочный каркас), В·А, не более 80;
 TREI-5B-05 (один модуль), В·А, не более 10;

Наработка на отказ устройств, ч, не менее	75 000;
Габаритные размеры:	
TREI-5B-02 и TREI-5B-04 (установочный каркас), мм, не более	485×135×245;
TREI-5B-05 (один модуль), мм, не более	188×128×61;
Масса:	
TREI-5B-02 и TREI-5B-04 (один установочный каркас), кг, не более	8;
TREI-5B-05 (один модуль), кг, не более	0,5;
Класс защиты от поражения электрическим током согласно ГОСТ Р МЭК 536:	
TREI-5B-02 и TREI-5B-04	I;
TREI-5B-05	III.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на информационную табличку на корпусе Устройств программного управления TREI-5B-02, TREI-5B-04. Так же знак утверждения типа наносится на титульном листе руководства по эксплуатации и формуляре в левом верхнем углу Устройств программного управления TREI-5B-02, TREI-5B-04, TREI-5B-05.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

1. Устройства программного управления «TREI-5B», конструктивное исполнение и конфигурация которого (в том числе состав измерительных каналов) определяется формуляром.
2. Базовое программное обеспечение с указанием конкретного номера сборки, и контрольной суммой приложения, указанной в формуляре.
3. Устройство программного управления TREI-5B. Формуляр (TREI.421457.101-00 ФО, TREI.421457.401 ФО, TREI.421457.501 ФО соответственно для устройств программного управления TREI-5B-02, TREI-5B-04, TREI-5B-05).
4. Устройства программного управления TREI-5B. Методика поверки. TREI.421457.151 МП.
5. Устройство программного управления TREI-5B. Руководство по эксплуатации (TREI.421457.101-00 РЭ, TREI.421457.401 РЭ, TREI.421457.501 РЭ соответственно для устройств программного управления TREI-5B-02, TREI-5B-04, TREI-5B-05)

Поверка

осуществляется по документу TREI.421457.151 МП «Устройства программного управления TREI-5B. Методика поверки», утверждённому руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» 23 июня 2008 г.

Перечень основных рекомендуемых средств поверки представлен в таблице 22:

Таблица 22

Наименование	Диапазон измерений	Класс точности
Прибор для поверки вольтметров В1-12	от 0 до 10 В	Пределы допускаемой основной погрешности установки напряжения: $\pm (0,02 + 0,00005 U_k/U) \%$ в диапазоне 0,1 В, $\pm (0,005 + 0,0001 U_k/U) \%$ в диапазоне 10 В.
Катушка электрического сопротивления Р331	100 Ом	0,005
Вольтметр универсальный Ц31	от 0 до 1 В	Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения $\pm (0,01 + 0,002 ((U_k/U) - 1)) \%$

Наименование	Диапазон измерений	Класс точности
Мера электрического сопротивления многозначная Р4833	от 0,01 до 1000 Ом	0,01/1,5×10 ⁻⁶
Вольтметр универсальный В7-54/3	от 0 до 2 В	0,005/0,001
Источник питания Б5-47	Напряжение до 30 В, ток до 3 А	-
Климатическая камера, тип VT7011; диапазон изменения температуры от 60 до 60 °С	от минус 60 до 60 °С	погрешность поддержания температуры ± 0,5 °С; неравномерность температуры в объеме камеры ± 0,5 °С
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54. Счет числа (суммирование) импульсов. Работа в режиме делителя частоты.	-	-
Генератор импульсов Г5-60	-	Погрешность установки периода повторения одинарных импульсов ± 1·10 ⁻⁶ .
Генератор импульсов Г5-54	-	Погрешность установки длительности основных импульсов в основном диапазоне не превышает ± (0,1τ+0,03 мкс). Погрешность установки амплитуды ± (0,1 U+K*IB).
Делитель 1:10 от генератора импульсов Г5-63	-	-
Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300.	Диапазон значений выходного переменного: напряжения от 0,15 до 1000 В, тока от 0,1 до 300 А.	Коэффициент нелинейных искажений выходного переменного напряжения 2 %.
Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9	Диапазон выходных напряжений от 100 мкВ до 100 В	коэффициент гармоник выходного напряжения 0,06 %
Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5	Первичный номинальный ток до 3000 А	класс точности 0,01
Мультиметр цифровой прецизионный FLUKE 8508А	от 0 до 20 А	Относительная приведенная погрешность ± 0,1%

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в разделе 7 руководства по эксплуатации TREI.421457.101-00 РЭ для TREI-5B-02, в разделе 25 руководства по эксплуатации TREI.421457.401 РЭ для TREI-5B-04, в разделе 30 руководства по эксплуатации TREI.421457.501 РЭ для TREI-5B-05.

Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам программного управления «ТРЕИ-5В»

1. ГОСТ 26.011-80. «Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные».
2. ГОСТ 6651-2009. «Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».
3. ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
4. ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термонары. Номинальные статические характеристики преобразования.
- 5.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

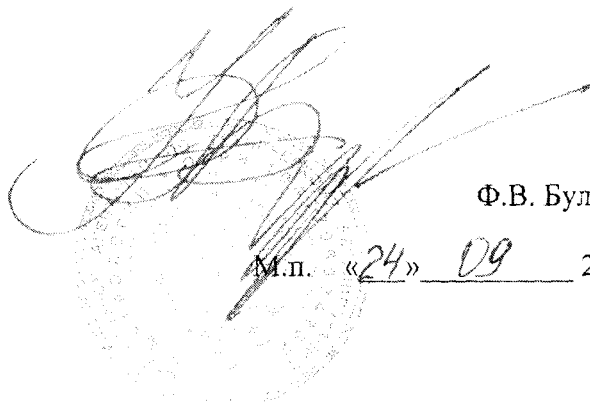
Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТРЭИ ГмбХ» (ООО «ТРЭИ ГмбХ»)
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 1
тел.: (8412) 55-58-90; 69-70-89; факс: (8412) 49-85-13.
www.trei-gmbh.ru
e-mail: trei@trei-gmbh.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
тел/факс: (8412) 49-82-65.
www.penzacsm.ru
e-mail: pcsm@sura.ru
ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

М.п. «24» 09 2013 г.



Чиселет