

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.

А.А. Данилов

2008 г



УСТРОЙСТВА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 31404-08 Взамен № 31404-06
---	--

Выпускаются по ГОСТ 22261 и техническим условиям ТУ 4060-003-41398960-08.

Назначение и область применения

Устройства программного управления TREI-5B предназначены для измерений тока, напряжения, сопротивления, температуры и параметров импульсных периодических сигналов.

Область применения – автоматический контроль и управление технологическими процессами на промышленных объектах. Устройства могут использоваться на объектах энергетики и предприятиях различных отраслей промышленности с нормальными и пожаро/взрывоопасными производствами, с зонами, где возможно образование взрывоопасных смесей, относящихся к категориям I и II (А, В, С).

Описание

Устройства программного управления 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 сопротивления, соответствующих ГОСТ 6651 и ГОСТ Р 8.625, и термопар, 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 устройствах программного управления 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 устройства программного управления 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.

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

Таблица 1 – Варианты исполнения устройств программного управления TREI-5B

Обозначение изделия	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 1Exd[ia] IIB T4 PO Exd[ia] I
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

Основные технические характеристики

Все варианты исполнений устройства программного управления 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 2.

Таблица 2 – Состав каналов аналогового ввода тока и напряжения

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в устройстве программного управления 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 устройства программного управления, 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 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики каналов аналогового ввода тока и напряжения

Обозначение канала	Диапазон измерений	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
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 °С; ± 0,1 в диапазоне от -60 до 0 °С
AI-0-20mA-L AI-4-20mA-L	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 110 Ом		
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 °С; ± 0,5 в диапазоне от -60 до 0 °С
AI-0-5mA-NM		не более 110 Ом		
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			± 0,05
AI-0-19mV-M	от 0 до 19 мВ		± 0,1	± 0,05
AI-19mV-M	от -19 до 19 мВ			± 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	от 0 до 75 мВ			
AI-75mV-M	от -75 до 75 мВ			

Продолжение таблицы 3

Обозначение канала	Диапазон измерений	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
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 4.

В качестве задатчика 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 4 – Состав каналов аналогового ввода сопротивления

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в устройстве программного управления 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, ток через измеряемое 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 сопротивления представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики каналов аналогового ввода сопротивления

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 6.

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

Таблица 6 – Состав каналов аналогового вывода тока и напряжения

Обозначение канала	Описание канала	Присутствие в устройстве программного управления 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 представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические характеристики каналов аналогового вывода тока и напряжения

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 8.

Нормированные статические характеристики измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651 и ГОСТ Р 8.625.

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 8 – Состав измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления

Обозначение канала	НСХ	Канал с мультиплексированием	Присутствие в устройстве программного управления TREI-5B		
			-02	-04	-05
TR-50PC, TR-50PBC, TR-50PTC, Т3-50PC, Т3-50PBC, Т4-50PC, Т4-50PBC, Т4-50PTC	50 П ($\alpha=0,00391$) ГОСТ Р 8.625	нет	+	+	+
TR-50PC-M, TR-50PBC-M, Т3-50PC-M, Т4-50PC-M, Т4-50PBC-M		да	+	+	+
TR-50P, TR-50PB, TR-50PT, Т3-50P, Т3-50PB, Т4-50P, Т4-50PB, Т4-50PT	50 П ($W_{100}=1,3910$) ГОСТ 6651	нет	+	+	+

Продолжение таблицы 8

Обозначение канала	НСХ	Канал с мультиплексированием	Присутствие в устройстве программного управления TREI-5B		
			-02	-04	-05
TR-50P-M, TR-50PB-M, T3-50P-M, T4-50P-M, T4-50PB-M	50 П ($W_{100}=1,3910$) ГОСТ 6651	да	+	+	+
TR-50PA, TR-50PBA, TR-50PTA, T3-50PA, T3-50PBA, T4-50PA, T4-50PBA, T4-50PTA	Pt 50 ($\alpha=0,00385$) ГОСТ Р 8.625	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 Р 8.625	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	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 Р 8.625	нет	+	+	+
TR-100PA-M, TR-100PBA-M, T3-100PA-M, T4-100PA-M, T4-100PBA-M	Pt 100 ($\alpha=0,00385$) ГОСТ Р 8.625	да	+	+	+
TR-50M, T3-50M, T4-50M	50 М ($W_{100}=1,4280$) ГОСТ 6651	нет	+	+	+
TR-50M-M, T3-50M-M, T4-50M-M		да	+	+	+
TR-100M, T3-100M, T4-100M	100 М ($W_{100}=1,4280$) ГОСТ 6651	нет	+	+	+
TR-100M-M, T3-100M-M, T4-100M-M		да	+	+	+
TR-50MA, T3-50MA, T4-50MA	50 М ($W_{100}=1,4260$) ГОСТ 6651	нет	+	+	+
TR-50MA-M, T3-50MA-M, T4-50MA-M		да	+	+	+
TR-100MA, T3-100MA, T4-100MA	100 М ($W_{100}=1,4260$) ГОСТ 6651	нет	+	+	+

Продолжение таблицы 8

Обозначение канала	НСХ	Канал с мультиплексированием	Присутствие в устройстве программного управления TREI-5B		
			-02	-04	-05
TR-100MA-M, T3-100MA-M, T4-100MA-M	100 М ($W_{100}=1,4260$) ГОСТ 6651	да	+	+	+
TR-50MC, T3-50MC, T4-50MC	50 М ($\alpha=0,00428$) ГОСТ Р 8.625	нет	+	+	+
TR-50MC-M, T3-50MC-M, T4-50MC-M		да	+	+	+
TR-100MC, T3-100MC, T4-100MC	100 М ($\alpha=0,00428$) ГОСТ Р 8.625	нет	+	+	+
TR-100MC-M, T3-100MC-M, T4-100MC-M		да	+	+	+
TR-100N, T3-100N, T4-100N	100 Н ($\alpha=0,00617$) ГОСТ Р 8.625	нет	+	+	+
TR-100N-M, T3-100N-M, T4-100N-M		да	+	+	+
TR-21, T3-21, T4-21	21 по ГОСТ 6651-83	нет	+	+	+
TR-21-M, T3-21-M, T4-21-M		да	+	+	+
TR-23, T3-23, T4-23	23 по ГОСТ 6651-83	нет	+	+	+
TR-23-M, T3-23-M, T4-23-M		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 термометров сопротивления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные технические характеристики каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления

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

ной 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 – Основные технические характеристики каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с мультиплексированием

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, TR-50MA-M, TR-100MA-M	от –200 до 200	± 0,2	± 0,2
TR-50MC-M, TR-100MC-M	от –50 до 200		
T3-50M-M, T3-100M-M	от –180 до 200		
T3-50MA-M, T3-100MA-M	от –50 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-50MC-M, T3-100MC-M	от –180 до 200		
T4-50M-M, T4-100M-M	от –200 до 200		
T4-50MA-M, T4-100MA-M	от –50 до 200	± 0,3	± 0,3
T4-50MC-M, T4-100MC-M	от –180 до 200		
TR-100N-M	от –40 до 180		
T3-100N-M	от –40 до 180	± 0,3	± 0,3
T4-100N-M	от –40 до 180	± 0,2	± 0,2

Продолжение таблицы 10

Обозначение канала	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
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 11. Реализованы каналы аналогового ввода температуры с помощью термопар следующего вида: изолированные и с мультиплексированием («-М» в обозначении канала).

Таблица 11 – Измерительные каналы аналогового ввода температуры с помощью термопар

Обозначение канала	НСХ по ГОСТ Р 8.585	Диапазон измерений, °С	Присутствие в устройстве программного управления 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 изолированных каналов и изолированных каналов с мультиплексированием представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные технические характеристики измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар изолированных и изолированных с мультиплексированием

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
ТС-T, ТС-T-M	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-E, ТС-E-M	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-K, ТС-K-M	от -200 до -50	± 2,0	± 1,5
	от -50 до 1300	± 1,0	± 0,8
ТС-N, ТС-N-M	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-A1, ТС-A1-M	от 0 до 1500	± 0,8	± 0,5
	от 1500 до 2500	± 1,0	± 0,8
ТС-A2, ТС-A2-M	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-A3, ТС-A3-M	от 0 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5

Продолжение таблицы 12

Обозначение канала	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C
ТС-L, ТС-L-M	от -200 до -100 от -100 до 200 от 200 до 800	± 1,5 ± 0,8 ± 0,5	± 0,8 ± 0,5 ± 0,3
<p>Примечания</p> <p>1. Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учета погрешности преобразования температуры холодного спая.</p> <p>2. Для учета температуры холодного спая используется один из каналов преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого приведены в таблице 9 (без учета погрешности термопреобразователя сопротивления) или канал измерения температуры ТМІ (таблица 13).</p> <p>3. Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.</p>			

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 ТМІ с датчиком, интегрированным в модули ввода/вывода, предназначен для измерений температуры холодного спая термопар, подключенных непосредственно к модулю ввода/вывода. Состав каналов измерений температуры ТМІ и диапазон измерений приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав каналов аналогового ввода температуры, интегрированных в модули ввода/вывода

Обозначение канала	Описание функции измерительного канала	Диапазон измерений, °C	Присутствие в устройстве программного управления TREI-5B		
			-02	-04	-05
ТМІ	Измерение температуры холодного спая термопар	от -60 до 60	-	-	+

Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне рабочих условий ± 2 °C. Состав каналов импульсного ввода представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Состав каналов импульсного ввода и их диапазон измерений

Обозначение канала	Описание функции измерительного канала	Диапазон измерений	Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	Максимальная частота на входе канала, кГц	Присутствие в устройстве программного управления 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	-	+	-

Диапазоны входных напряжений и номинальный входной ток каналов импульсного ввода, представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Диапазон входных напряжений и номинальный входной ток каналов импульсного ввода

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°C 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 приведенной 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 16.

Таблица 16

Каналы	Режим	Время измерений, с	Диапазон измеряемых частот, Гц	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты
CI-FI	F0	1,67	10 - 50 000	$\delta_f = \delta_0 + \frac{3}{T_m \cdot f}$
	F1	3,35		
	F2	6,71		
	F3	13,4		
CI-MI	-	$T_m = \frac{1}{f}$	0,01 - 0,05	0,01 %
		20	0,05 - 10	
		$T_m = \frac{200}{f}$	10 - 100 000	
Примечания				
δ_0 - основная относительная погрешность частоты опорного генератора канала;				
T_m - время измерения (счета), с;				
f - измеряемая частота импульсов, Гц				

Диапазон измеряемых длительностей периодов следования импульсов в режимах D0, D1, D2, D3 (для каналов CI-PI) и диапазон измеряемых длительностей импульсов отрицательной и положительной полярности в режимах P0, P1, P2, P3 (для каналов CI-TI) должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 17.

Диапазон измеряемых длительностей периодов следования импульсов и диапазон измеряемых длительностей импульсов отрицательной и положительной полярности для каналов CI-MI должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 17.

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 длительности фронтов импульсов не более половины периода внутренней частоты заполнения должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 17.

Таблица 17

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	$\delta_T = \delta_0 + \frac{3}{T \cdot f_m}$
	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	$\delta_T = \delta_0 + \frac{1}{T \cdot f_m}$
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 18.

Таблица 18 – Каналы импульсного ввода – измерений частоты вращения вала турбины

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

Основные технические характеристики каналов импульсного ввода – 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 19.

Таблица 19

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	± 0,5	± 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

TREI-5B-05

относительная влажность при температуре 35 °C, %

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)

от минус 40 до 60,

от минус 60 до 60;

от 30 до 85;

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 устройство программного управления TREI-5B и в его эксплуатационную документацию.

Комплектность

В комплект поставки входят:

- 1 Устройство программного управления TREI-5B, конструктивное исполнение и конфигурация которого (в том числе состав измерительных каналов) определяется формуляром.
- 2 Базовое программное обеспечение (см. таблицу 20).

Таблица 20

Наименование компонентов базового программного обеспечения	Версия	Дата создания	CRC – код
Программа поверки каналов аналогового ввода	5.7	09-02-2005	2141h
Программа поверки каналов аналогового вывода	3.3	29-08-2002	E5E1h
Компонент поверки каналов импульсного ввода	4.6	06.12.2003	53A7h
Таблица температурной линейаризации	2.0	6-10-2003	1349h

3 Комплект принадлежностей и запасных частей, состав, которого определяется формуляром.

4 Устройство программного управления TREI-5B. Формуляр (TREI1.421457.101-00 ФО, TREI.421457.401-00 ФО, TREI.421457.501-00 ФО соответственно для устройств программного управления TREI-5B-02, TREI-5B-04, TREI-5B-05).

5 Комплект эксплуатационных документов, состав которых определяется формуляром.

6 Устройства программного управления TREI-5B. Методика поверки. TREI.421457.151 МП.

7 Устройства программного управления TREI-5B. Ведомость эксплуатационных документов (TREI.421457.201 ВЭ, TREI.421457.401 ВЭ, TREI.421457.501 ВЭ соответственно для устройств программного управления TREI-5B-02, TREI-5B-04, TREI-5B-05).

Поверка

Поверка устройств программного управления TREI-5B выполняется в соответствии документом «Устройства программного управления TREI-5B. Методика поверки. TREI.421457.151 МП», согласованным ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» 23 июня 2008 г.

Межповерочный интервал – 2 года.

Перечень средств поверки:

1. Прибор для поверки вольтметров В1-12;
2. Вольтметр универсальный ЦЦ31;
3. Вольтметр универсальный В7-54/3;
4. Катушка электрического сопротивления Р331 100 Ом класса точности 0,005;
5. Мера электрического сопротивления многозначная Р4833;
6. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54;
7. Генератор импульсов Г5-60;
8. Генератор импульсов Г5-54;
9. Источник питания Б5-47;
10. Делитель 1:10 генератора импульсов Г5-63;
11. Климатическая камера, тип VT7011;

12. Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300;
13. Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9;
14. Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5;
15. Мультиметр цифровой прецизионный FLUKE 8508A;
16. Термометр сопротивления ТСМ50 ($W_{100}=1,4260$).

Нормативные и технические документы

ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

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

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 8.625-2006. «Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ Р МЭК 536-94. Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током.

ТУ 4060-003-41398960-08. Устройства программного управления, контроллеры измерительные «ТРЕИ-5В». Групповые технические условия. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний.

Заключение

Тип устройства программного управления ТРЕИ-5В утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ № РОСС RU.ГБ05.В01593. Устройства программного управления ТРЕИ-5В-02 с маркировкой взрывозащиты Exia IIC от 09.06.2006 г.

РАЗРЕШЕНИЕ на применение № РРС 00-21798. Устройства программного управления ТРЕИ-5В-02 с маркировкой взрывозащиты [Exia] IIC от 27.07.2006 г.

РАЗРЕШЕНИЕ на применение № РРС 00-17634. Устройство программного управления ТРЕИ-5В с резервированием с маркировкой взрывозащиты [Exia] IIC от 30.08.2005 г.

Изготовитель

ООО "ТРЭИ ГмбХ", 440028, г. Пенза, ул. Титова 1, т. (841-2) 55-58-90.

Генеральный директор
ООО "ТРЭИ ГмбХ"

