

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» февраля 2023 г. № 358

Регистрационный № 88253-23

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Модули аналого-цифрового преобразования тензометрические PXI**

**Назначение средства измерений**

Модули аналого-цифрового преобразования тензометрические PXI (далее – модули) предназначены для высокоточного измерения отношений напряжений (мВ/В) полномостовых первичных преобразователей физических величин.

**Описание средства измерений**

К настоящему типу средств измерений относятся модули аналого-цифрового преобразования тензометрические PXI следующих модификаций PXI M7021 и PXI M7095, которые отличаются друг от друга видами измерения и классом точности.

Принцип действия модуля PXI M7021 основан на преобразовании электрических сигналов датчиков в цифровой код при помощи усилителя-нормализатора на несущей частоте с синхронным детектированием и сигма-дельта аналого-цифрового преобразователя AD7190 с высоким разрешением, низким уровнем шумов и режекторным цифровым фильтром (спектральное окно Парзена).

Подключаемые первичные преобразователи питаются синусоидальным напряжением. Напряжение питания датчика детектируется синхронным детектором, фильтруется и используется в качестве опорного напряжения АЦП AD7190 (ратиометрическая схема измерения). Измеряемый сигнал, модулированный несущей частотой, усиливается усилителем переменного напряжения, детектируется синхронным детектором и фильтруется. Детектирование сигналов в измерительном канале и в канале опорного напряжения АЦП осуществляется синхронно сигналами прямоугольной формы, которые формируются из синусоидального напряжения несущей частоты. Подавление гармоник несущей частоты и ограничение полосы частот измеряемого сигнала осуществляется аналоговыми фильтрами нижних частот и цифровым фильтром АЦП.

Модуль PXI M7021 состоит из одной печатной платы и содержит микросхему программируемой логики (ПЛИС), обеспечивающую сопряжение модуля с шиной PXI и управление элементами и режимами работы модуля от процессорного модуля аппаратуры PXI.

Принцип действия модуля PXI M7095 основан на преобразовании электрических сигналов датчиков в цифровой код при помощи сигма-дельта аналого-цифровых преобразователей.

Модуль PXI M7095 состоит из основной и вспомогательной печатных плат и построен на основе усредняющего сигма-дельта АЦП AD7195 с высоким разрешением, низким уровнем шумов, режекторным цифровым фильтром (параболическое спектральное окно) и возможностью осуществлять питание мостовых тензорезисторных датчиков как постоянным, так и переменным напряжением.

Модуль содержит шесть АЦП AD7195, микросхему программируемой логики (ПЛИС), обеспечивающую сопряжение модуля с шиной стандарта PXI и управление аналого-цифровыми преобразователями через интерфейс SPI, драйверы для возбуждения датчиков знакопеременным напряжением, изолированный источник питания цифровых и аналоговых цепей модуля, повторители цифровых сигналов для гальванической изоляции измерительных цепей от интерфейса PXI. Управление переключением полярности питания датчика выполняется синхронно с выборкой АЦП. Напряжение питания датчика используется для формирования опорного сигнала АЦП (рatiометрическая схема измерения). Синхронизация работы измерительных каналов модуля осуществляется сигналом SYNC.

Модули выполнены в формате Eurocard 3U согласно ГОСТ 28601.3-90 и требует при эксплуатации размещение в крейте со встроенной магистралью PXI или CompactPCI.

Питание модулей осуществляется от источника постоянного тока крейта.

Общий вид и место нанесения заводского номера модулей представлены на рисунке 1 и

2.

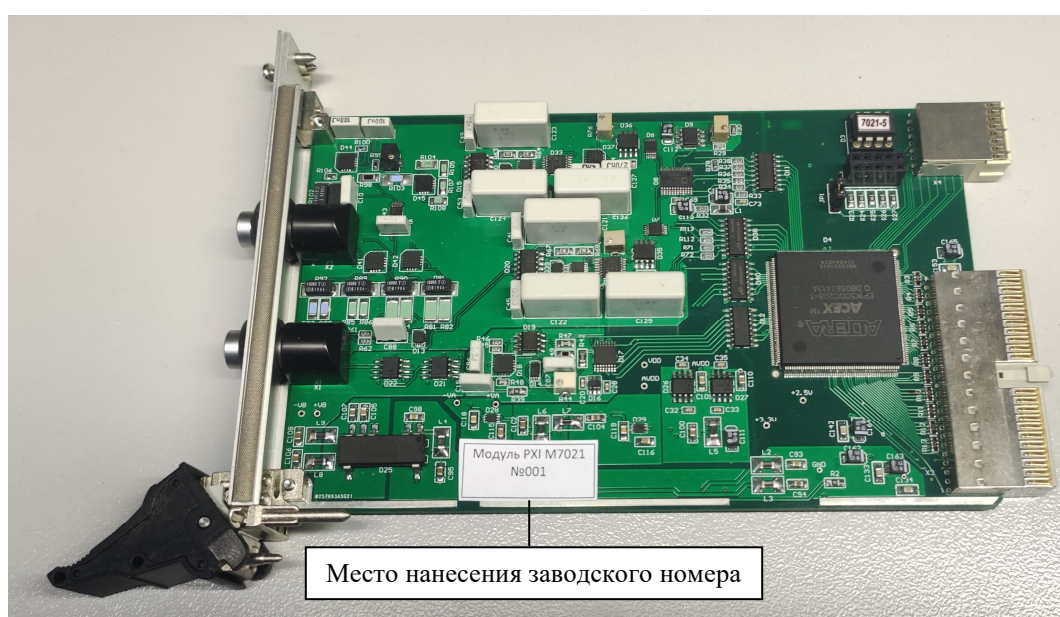


Рисунок 1 - Общий вид модуля PXI M7021

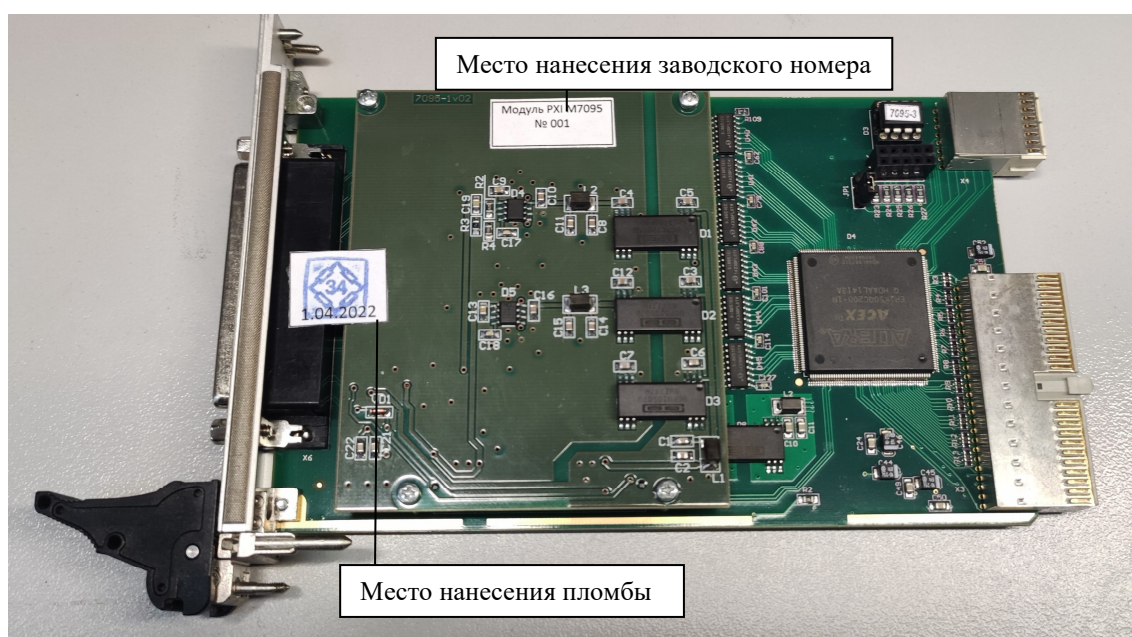


Рисунок 2 - Общий вид и место пломбирования модуля PXI M7095

Пломбирование модуля РХІ М7021 не предусмотрено.  
Пломбирование модуля РХІ М7095, показано на рисунке 2.  
Заводские номера наносятся типографским способом в числовом формате непосредственно на модули. Знак поверки на модули не наносится.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) модулей аналого-цифрового преобразования тензометрические РХІ является автономным и используется для тестирования модулей на процессорном модуле аппаратуры РХІ. Исполняемые файлы Т\_7021.exe и Т\_7095.exe являются метрологически значимыми.

В состав программы тестирования модуля входят файлы:

- Т\_7021.exe – исполняемый файл;
- М7021.INI – содержит настройки программы;
- 7021.cfg – содержит конфигурацию программы;
- Test7021.chm – файл помощи, в котором описывается работа с тестовой программой;
- Т\_7095.exe – исполняемый файл программы тестирования модуля;
- Рхі7095.INI – содержит настройки программы;
- Data– каталог для хранения результатов тестирования модуля.

Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерения обеспечивается средствами операционной системы, установленной на процессорном модуле аппаратуры РХІ (авторизация пользователя при входе в операционную систему). Контроль целостности ПО осуществляется при его запуске. В случае нарушения целостности ПО, пользователь увидит на экране сообщение о неработоспособности ПО или об отсутствии тех или иных файлов, входящих в его состав. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификация ПО (таблица 1) осуществляется путем расчета хэш-кода исполняемого файла ПО.

Метрологические и технические характеристики модулей указаны с учетом установленного ПО.

Таблица 1–Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программное обеспечение модуля РХІ М7021	
Идентификационное наименование ПО	Т_7021.exe. Исполняемый файл
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	MD5: 06C31FB0EFA4177BB511908BA67886BB
	CRC32: 5C6D240E
Алгоритм вычисления цифрового идентификационного ПО	MD5; CRC32
Программное обеспечение модуля РХІ М7095	
Идентификационное наименование ПО	Т_7095.exe. Исполняемый файл
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	MD5: 1390727AFE4EB40C4C833E3F3C0FFD84
	CRC32: AF56483C
Алгоритм вычисления цифрового идентификационного ПО	MD5; CRC32

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Модуль РХІ М7021	Модуль РХІ М7095
Число каналов	1	6
Диапазоны измерения отношения электрического напряжения, мВ/В	±0,6	±2
	±1,25	±4
	±2,5	±8
	±5	±16
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему значению диапазона измерения отношения электрического напряжения, %	±0,002	±0,03
Несущая частота, Гц	225	-

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Модуль РХІ М7021	Модуль РХІ М7095
Напряжение электрического питания, В	5	
Разрядность преобразования, бит	24	
Номинальное напряжение питания датчика, В	5, 10	±5; ±10
Габаритные размеры, мм, не более		
-высота	100	
-ширина	20	
-длина	175	
Масса, г, не более	175	190
Условия эксплуатации:		
– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25	
– относительная влажность воздуха, %, не более	80	

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность модулей

Обозначение		Наименование	Количество
Модуль РХІ М7021	РХІ М7021	Модуль РХІ М7021	1
		Комплект монтажных частей	по заказу
	Т_7021	ПО	1
	РТЦД.467424.021/005РЭ	Руководство по эксплуатации	1
	1701.000.00РО	Руководство оператора-пользователя	1
	РТЦД.467424.021 ФО	Формуляр	по кол-ву модулей

	Обозначение	Наименование	Количество
Модуль РХІ М7095	РХІ М7095	Модуль РХІ М7095	1
		Комплект монтажных частей	по заказу
	Т 7095	ПО	1
	РТЦД.467424.021/005РЭ	Руководство по эксплуатации	1
	1701.000.00РО	Руководство оператора-пользователя	1
	РТЦД.467424.005 ФО	Формуляр	по кол-ву модулей

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе «Модули аналого-цифрового преобразования тензометрические РХІ» РТЦД.467424.021/005 РЭ.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457;

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942;

Локальная поверочная схема ФГУП «ЦАГИ» № 3.34-1 для тензометрических средств измерений напряжения постоянного тока;

Локальная поверочная схема ФГУП «ЦАГИ» № 3.34-2 для тензометрических средств измерений напряжения переменного тока.

#### **Правообладатель**

Индивидуальный предприниматель Маслов Михаил Юрьевич  
ИНН 503116833057

Адрес: 142432, Московская обл., Ногинский р-н, г. Черноголовка, Школьный б-р, д. 14 кв. 142

Телефон: +8 (926) 522-42-66

#### **Изготовитель**

Индивидуальный предприниматель Маслов Михаил Юрьевич  
ИНН 503116833057

Адрес: 142432, Московская обл., Ногинский р-н, г. Черноголовка, Школьный б-р, д. 14 кв. 142

Телефон: +8 (926) 522-42-66

**Испытательный центр**

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)

Адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

Телефон (факс): +7 495 5564281; +7 495 7776332

Web-сайт: [www.tsagi.ru](http://www.tsagi.ru)

E-mail: [mera@tsagi.ru](mailto:mera@tsagi.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № РОСС СОБ 1.00164.2014.

