

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» января 2025 г. № 79

Регистрационный № 94364-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки измерительные ZET 7057

Назначение средства измерений

Блоки измерительные ZET 7057 (далее – блоки) предназначены для преобразования входных сигналов напряжения переменного электрического тока, принимаемых от низкочастотных датчиков ускорения, в выходные сигналы силы переменного электрического тока.

Описание средства измерений

Принцип действия блоков основан на аналого-цифровом преобразовании сигналов напряжения переменного электрического тока, поступающих на входные каналы по трем ортогональным осям X, Y, Z от низкочастотных датчиков ускорения, и последующем цифро-аналоговом преобразовании их в аналоговые сигналы силы переменного электрического тока на выходах каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) и АО, пропорциональных значениям сейсмоускорений, а также формировании дискретных сигналов при достижении входным напряжением заданных пороговых значений П1 и П2. Блоки применяются для непрерывной регистрации сейсмических воздействий на потенциально опасных промышленных объектах.

К настоящему типу средств измерений относятся блоки следующих модификаций, отличающихся наличием корпуса, массой, габаритными размерами, вариантами электропитания и типами разъемов:

ZET 7057 – блок измерительный в металлическом корпусе с двумя вариантами электропитания и цилиндрическими разъемами для подключения линий связи;

ZET 7057 OEM – блок измерительный в виде модульной платы с одним вариантом электропитания и прямоугольными разъемами для подключения линий связи, предназначенный для использования в составе многоплатных систем.

Метрологические характеристики блоков идентичны для всех модификаций.

Каналы Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) блоков осуществляют формирование выходных сигналов силы переменного электрического тока, пропорциональных значениям напряжения переменного электрического тока на выходах и значениям сейсмоускорений на входах датчиков ускорения, с мгновенными значениями в диапазоне от 4 до 20 мА, смещением нуля 12 мА и частотой, равной частоте входного сигнала. В указанных каналах осуществляется функция вычисления проекций модуля сейсмоускорения на оси X, Y, Z.

Канал АО блоков осуществляет формирование обобщенного сигнала модуля вектора сейсмоускорения в виде выходного сигнала силы переменного электрического тока со смещением 4 мА и частотой, равной частоте входного сигнала.

Значение сигнала АО используется для сравнения с установленными пороговыми значениями П1 (проектное землетрясение) и П2 (предупредительная сигнализация).

При достижении или превышении порогового значения блок формирует дискретный сигнал типа «сухой контакт».

В блоках реализован метрологический диагностический самоконтроль с использованием актиоатора для определения действительного значения коэффициента преобразования при их периодической поверке без демонтажа.

Общий вид блоков представлен на рисунках 1 - 2.

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится типографским способом на табличку, наклеиваемую на боковую панель металлического корпуса модификации ZET 7057 или верхнюю сторону модульной платы модификации ZET 7057 OEM на несъемный элемент конструкции корпуса. Места нанесения заводских номеров указаны на рисунке 3.

Нанесение знака поверки на блоки не предусмотрено.

Пломбирование блоков не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид блоков модификации ZET 7057



Рисунок 2 – Общий вид блоков модификации ZET 7057 OEM



Рисунок 3 – Места нанесения заводских номеров блоков

Программное обеспечение

Метрологически значимым для блоков является встроенное программное обеспечение (ПО), реализующее алгоритмы для обработки данных.

Встроенное ПО загружается в постоянную память блоков на заводе-изготовителе во время производственного цикла, оно недоступно пользователю для идентификации и не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации.

Запись коэффициентов преобразования и значений порогов П1 и П2 доступна только после успешной авторизации, выполняемой путем ввода числового пароля в соответствующее поле данных командой Modbus RTU по интерфейсу RS-485.

Отправка команд по протоколу Modbus RTU осуществляется с сервисного компьютера через ПО «ZET 7057 Test Tool» или другие программы с аналогичным функционалом, не влияющие на метрологические характеристики блоков.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики блоков, указанные в разделе «Метрологические и технические характеристики», нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО блоков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО блоков

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ZET 7057
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.14
Цифровой идентификатор ПО	6B858C82D54258F974a83a2259A 0F39A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Версию встроенного ПО старшей части HW / младшей части FW можно узнать путем ввода запроса к соответствующему регистру командой Modbus	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики блоков

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 32,0
Диапазон значений амплитуды (Пик) напряжения переменного электрического тока на входе блоков (U_A) ¹ , В	от 0,002 до 1,410
Характеристики выходных сигналов силы переменного электрического тока ^{1, 2} :	
- смещение нуля каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, мА	12
- смещение нуля канала АО, мА	4
- максимальное значение амплитуды (Пик) переменной составляющей выходного сигнала (I_A) каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, мА	8
- максимальное значение амплитуды (Пик) переменной составляющей выходного сигнала ($I_{A.ao}$) канала АО, мА	16
Диапазон установки коэффициента преобразования ($K\Pi_{xyz}$) каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, мА/В	от 5 до 1000
Функция преобразования значений амплитуды U_A в значения амплитуды I_A	$I_A = K\Pi_{xyz} \cdot U_A$
Предельное значение нелинейности функции преобразования каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, %	0,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, % от нормирующего значения ³ , ±	0,5
Предельное значение отклонения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазоне рабочих частот для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, %, ±	5
Диапазон установки коэффициента преобразования ($K\Pi_{ao}$) канала АО, мА/В	от 5 до 1000
Функция преобразования значений амплитуд $U_{A.x}$, $U_{A.y}$, $U_{A.z}$ на входах X, Y и Z в значения амплитуды $I_{A.ao}$	$I_{A.ao} = K\Pi_{ao} \cdot \sqrt{U_{A.x}^2 + U_{A.y}^2 + U_{A.z}^2}$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала АО, % от нормирующего значения ³ , ±	1,5
Предельное значение отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для канала АО, %, ±	10
Скорость затухания АЧХ на частоте, выходящей за границы диапазона рабочих частот, для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, дБ/окт, не менее	8
Диапазон значений амплитуды (Пик) напряжения переменного электрического тока на входе блоков, в пределах которого устанавливаются пороги выдачи аварийных сигналов (П1), В	от 0,02 до 0,40
Диапазон значений амплитуды (Пик) напряжения переменного электрического тока на входе блоков, в пределах которого устанавливается порог начала регистрации (П2), В	от 0,01 до 0,05

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания порога, % от нормирующего значения ³ , ± - для порога П1 - для порога П2	1,5 5,0
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), AO, срабатывания порогов П1 и П2, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха на каждый 1 °C от нормальных значений (от +21 до +25 °C), % от нормирующего значения ³ , ±: - для порога П1, порога П2 (при значении не ниже 0,04 В), каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), AO, - для порога П2 (при значении ниже 0,04 В)	0,05 0,10

Примечания

1 Значения амплитуд (Пик) $U_{A,x}$, $U_{A,y}$, $U_{A,z}$ напряжения переменного электрического тока по осям X, Y, Z на входах блоков и амплитуд (Пик) $I_{A,x}$, $I_{A,y}$, $I_{A,z}$ силы переменного электрического тока на выходах блоков прямо пропорциональны соответственно сеймоускорениям X_x , X_y , X_z , измеряемым датчиками ускорения, от которых поступают входные сигналы, через коэффициент пересчета [$K\Pi_{bx} = 5 \frac{m/c^2}{B}$]:

$$X = (U_A \cdot K\Pi_{bx}) = \left(\frac{I_A \cdot K\Pi_{bx}}{K\Pi_{xyz}} \right) m/c^2$$

2 Значение амплитуды (Пик) $I_{A,ao}$ силы переменного электрического тока на выходе канала AO пропорционально модулю вектора сеймоускорения X_{AO} по формуле:

$$X_{AO} = \left(\frac{I_{A,ao} \cdot K\Pi_{bx}}{K\Pi_{ao}} \right) m/c^2$$

3 Нормирующее значение для П1 и П2 - разность верхней и нижней границ диапазона значений амплитуды (Пик) напряжения переменного электрического тока на входе блоков, в пределах которого устанавливается соответствующий порог П1 или П2.

Нормирующее значение для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), AO равно максимальному значению амплитуды переменной составляющей выходного сигнала соответствующего канала.

Таблица 3 – Основные технические характеристики блоков

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Модификация ZET 7057	Модификация ZET 7057 OEM
Диапазон напряжения питания, В, не менее:		
- от сети постоянного тока	от 9 до 27	от 9 до 27
- от сети переменного тока	от 187 до 242	-
Габаритные размеры, мм, не более:		
высота	90	35
длина	280	235
ширина	200	155
Масса, кг, не более	3,0	0,5
Условия эксплуатации:		
- температура окружающей среды, °С		от -10 до +60
- относительная влажность (при температуре +25 °С без конденсации влаги) %, не более		98
- атмосферное давление, кПа		от 84,0 до 106,7

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы в сутки, ч	24
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится методом лазерной печати, либо другим типографским способом на титульный лист документа ЭТМС.411126.001 РЭ «Блоки измерительные ZET 7057. Руководство по эксплуатации».

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность блоков

Наименование	Обозначение ¹	Количество, шт.
Блок измерительный ZET 7057	ZET 7057 ZET 7057 OEM	1
Электронный носитель с программным обеспечением	ZET7057	1
Паспорт	ЭТМС.411126.001 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ЭТМС.411126.001 РЭ	1

Примечание – 1 – Модификация блока и документы в соответствии с заказом

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Работа с измерителем» документа ЭТМС.411126.001 РЭ «Блоки измерительные ZET 7057. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «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»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

ЭТМС.411126.001 ТУ «Блоки измерительные ZET 7057. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы» (ООО «ЭТМС»)

ИНН 7735144315

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12

Телефон/Факс: +7 (495) 739-39-19

E-mail: zetlab@zetlab.com

Web-сайт: www.zetlab.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы» (ООО «ЭТМС»)

ИНН 7735144315

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12

Телефон/Факс: +7 (495) 739-39-19

E-mail: zetlab@zetlab.com

Web-сайт: www.zetlab.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

