

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Усилители предварительные ZET 440

#### Назначение средства измерений

Усилители предварительные ZET 440 (далее по тексту – усилители) предназначены для измерения, усиления и преобразования выходных сигналов пьезоэлектрических первичных преобразователей с зарядовым выходом или преобразователей со встроенной электроникой типа ICP в напряжение.

В комплекте с виброизмерительными преобразователями усилители могут применяться в системах технической диагностики и мониторинга в различных отраслях промышленности для измерений вибрационных и ударных ускорений, а также в лабораторных и научных исследованиях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия усилителя основан на преобразовании сигналов, поступающих от первичных преобразователей в низкоимпедансный сигнал напряжения. Усилитель может работать в режиме усилителя заряда или усилителя напряжения при работе с датчиками со встроенным усилителем типа ICP.

Для работы с датчиками с разными коэффициентами преобразования в усилителе предусмотрена возможность изменения (нормирования) коэффициента усиления для получения адаптированного значения выходного напряжения. Наличие встроенных фильтров верхних (ФВЧ) и нижних частот (ФНЧ) позволяет выбрать оптимальную полосу пропускания. Усилитель позволяет обеспечить индикацию включенного входного канала, установленного коэффициента усиления и выбранного для измерений фильтра верхних частот.

Конструктивно усилитель выполнен в виде переносного моноблока и включает в себя следующие функциональные узлы: усилитель заряда, усилитель напряжения, программируемый усилитель, фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, аналого-цифровой преобразователь, микроконтроллер. Питание усилителя осуществляется от внешнего блока питания постоянного тока с выходным напряжением 12 В.

Внешний вид усилителя со стороны передней и задней панели представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид усилителя ZET 440

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) имеет интуитивно понятный графический интерфейс управления и отображения результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение ZETLab	ZETLab	Версия 28.04.2014	6de8df78c05de1cdd0f96e946a355963	MD5

Программное обеспечение состоит из двух частей:

- встроенное в измерительный модуль ПО в виде программного кода, записанного в ПЗУ; встроенное ПО в измерениях не участвует и на метрологические характеристики не влияет;

- ПО, устанавливаемое на ПЭВМ, реализуемое на «ZETLab», используется для выбора коэффициента усиления и ФВЧ из предложенного списка, на метрологические характеристики не влияет.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – А.

## Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2

Коэффициент усиления (КУ) по заряду, мВ/пКл	1, 10, 100
Коэффициент усиления по напряжению	1, 10, 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки коэффициента усиления на частоте 1 кГц при температуре (20±2) °С, % - для коэффициента усиления 1, 10 - для коэффициента усиления 100	± 0,6 ± 1,2
Предел допускаемой дополнительной погрешности установки коэффициента усиления в температурном диапазоне от 5 до плюс 40 °С, %	0,5
Рабочий диапазон частот с затуханием на границах минус 3 дБ, при коэффициенте нелинейных искажений менее 10% - в диапазоне выходных напряжений не более 2,5 В (пик), Гц - в диапазоне выходных напряжений не более 5 В (пик), Гц - в диапазоне выходных напряжений не более 10 В (пик), Гц	от 0,1 до 100000 от 0,1 до 50000 от 0,1 до 30000
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 3 до 20000 Гц, %	± 0,5
СКЗ шума, приведённого ко входу, в режиме усилителя заряда для ёмкости датчика 1 нФ в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц (при коэффициенте усиления 1 мВ/пКл), пКл, не более	0,04
СКЗ шума, приведённого ко входу, в режиме усилителя напряжения в диапазоне частот от 0,1 Гц до 30 кГц, мкВ, не более	20
Максимальный входной заряд (пик) для входа «Заряд» при коэффициенте усиления КУ=1, пКл, не менее	10 <sup>4</sup>
Максимальное входное напряжение (пик) для входа «ICP» при КУ=1, В, не менее	10
Частоты среза встроенных ФВЧ со спадом АЧХ не менее 40 дБ/декаду и затуханием минус 3 дБ, Гц	0,1; 1; 10

Максимальное выходное напряжение (пик), В, не менее	± 10
Выходное сопротивление (при токе нагрузки не более 10 мА), Ом, не более	50
Гальваническая развязка: - сопротивление, МОм, не менее - допустимое синфазное напряжение, В, не более	0,3 260
Время установления рабочего режима, с, не более	20
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Напряжение питания от внешнего источника напряжения постоянного тока, В	12 ± 1
Ток потребления, мА, не более	230
Габаритные размеры, длина×ширина×высота, мм, не более	156×132×35
Масса, кг, не более	0,8

Рабочие условия применения по 3 группе ГОСТ 22261-94:

- температура окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при 25 °С;
- атмосферное давление (537 – 800) мм рт. ст.;
- переменное магнитное поле с напряжённостью до 80 А/м частотой 50 Гц.

Требования к надежности:

- средняя наработка на отказ - не менее 8000 ч;
- средний срок службы усилителя - не менее 5 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы руководства по эксплуатации-ЭТМС.431134.003-01РЭ и паспорта ЭТМС.431134.003-01ПС типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки усилителя соответствует таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование	Обозначение	Количество
Усилитель измерительный ZET 440	ЭТМС.431134.003-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЭТМС.431134.003-01РЭ	1 экз.
Паспорт	ЭТМС.431134.003-01ПС	1 экз.
Методика поверки	ЭТМС.431134.003-01МП	1 экз.
CD-диск с программным обеспечением		1 шт.
Сетевой адаптер 12 В /1,5 А	—	1 шт.
Кабель HighSpeed USB 2.0	—	1 шт.
Кабель соединительный BNC-BNC 1 м.	—	1 шт.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом ЭТМС.431134.003-01МП «Усилитель предварительный ZET 440. Методика поверки», утвержденным ФБУ «ЦСМ Московской области» 22.09.2014 г.

Основное поверочное оборудование:

- мультиметр 34401А, № Госреестра 16500-97, диапазон измерений от  $1 \times 10^{-7}$  до 1000 В, погрешность от ±0,0015 % до ±0,06 %;

- генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, № Госреестра 45344-10, диапазон генерируемых частот от  $1 \times 10^{-3}$  до  $2 \times 10^5$  Гц, погрешность  $\pm 25 \times 10^{-6}$ , диапазон уровней выходного сигнала от -14,4 до 14,4 В, погрешность  $\pm 1$  %;
- анализатор спектра А 19, № Госреестра 35402, диапазон измерений от 1 до 1000 мВ, погрешность  $\pm(0,002 \times U_{\text{изм}} + 0,05)$  мВ.

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

Усилитель предварительный ZET 440. Руководство по эксплуатации ЭТМС.431134.003-01РЭ».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к усилителям предварительным ZET 440**

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

ЭТМС.431134.003-01 ТУ. Усилитель предварительный ZET 440. Технические условия.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

#### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество  
«Электронные технологии и метрологические системы» (ЗАО «ЭТМС»)  
Юридический адрес:  
124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савёлкинский проезд,  
д. 4, оф. 2101  
тел./факс(495) 739-39-19, e-mail: [info@zetlab.ru](mailto:info@zetlab.ru)

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ФБУ «ЦСМ Московской области»)

Юридический и почтовый адрес:  
пгт Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская обл., 141570  
тел. (495) 994-22-10 факс (495) 994-22-11  
[www.mencsm.ru](http://www.mencsm.ru), E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.