ЗАРЯДОВЫЙ ДАТЧИК СИЛЫ
ZET 140

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭТМС.402210.001-140 РЭ

Оглавление

1 Введение 3
2 Описание датчиков силы 4
3 Установка датчиков силы 5
4 Эксплуатация датчиков силы 7
Приложение А. Примеры подключения датчиков силы 9
Пример 1. Подключение датчика силы ZET 140 с использованием усилителя заряда ZET 440 9
Пример 2. Подключение датчика силы ZET 140 с использованием усилителя напряжения AC100 11
Пример 3. Подключение датчика силы ZET 140 с использованием усилителя напряжения AC100 и аттенюатора AC300 13
Приложение Б. Амплитудно-частотная характеристика датчика силы 15
Приложение В. Технические характеристики 16

1 Введение

Зарядовые датчики силы ZET 140 предназначены для динамического измерения быстро изменяющихся усилий сжатия, растяжения и ударной силы в широком динамическом диапазоне значений от -1000 Н до 5000 Н. Зарядовые датчики силы имеют чувствительный элемент, выполненный на базе пьезокерамического элемента.

Компания ZETLAB производит датчики в стандартных конфигурациях, обеспечивающих удобство монтажа практически для всех возможных применений. Датчики силы ZET 140 могут применяться как универсальные датчики, датчики удара и датчики в качестве встроенного элемента. Для удовлетворения особых требований устройства могут быть выполнены по индивидуальному заказу.

Подробная информации о характеристиках датчика силы ZET 140 представлена в паспорте на изделие.

В случае возникновения вопросов по эксплуатации или характеристикам зарядовых датчиков силы ZET 140 следует обращаться в службу технической поддержки компании ZETLAB по электронной почте info@zetlab.com.

2 Описание датчиков силы

На *Рис. 2.1* представлен внешний вид датчика силы ZET 140. Для подключения к усилителю заряда датчик оснащается съемным коаксиальным кабелем, на обратном конце которого установлен разъем BNC.

Рис. 2.1 Внешний вид датчика силы ZET 140

Датчики силы ZET 140 осуществляют измерения усилий сжатия, растяжения и ударной силы (*Рис. 2.2*). Для измерения ударной силы поставляется выпуклый колпачок из нержавеющей стали со встроенной монтажной шпилькой.

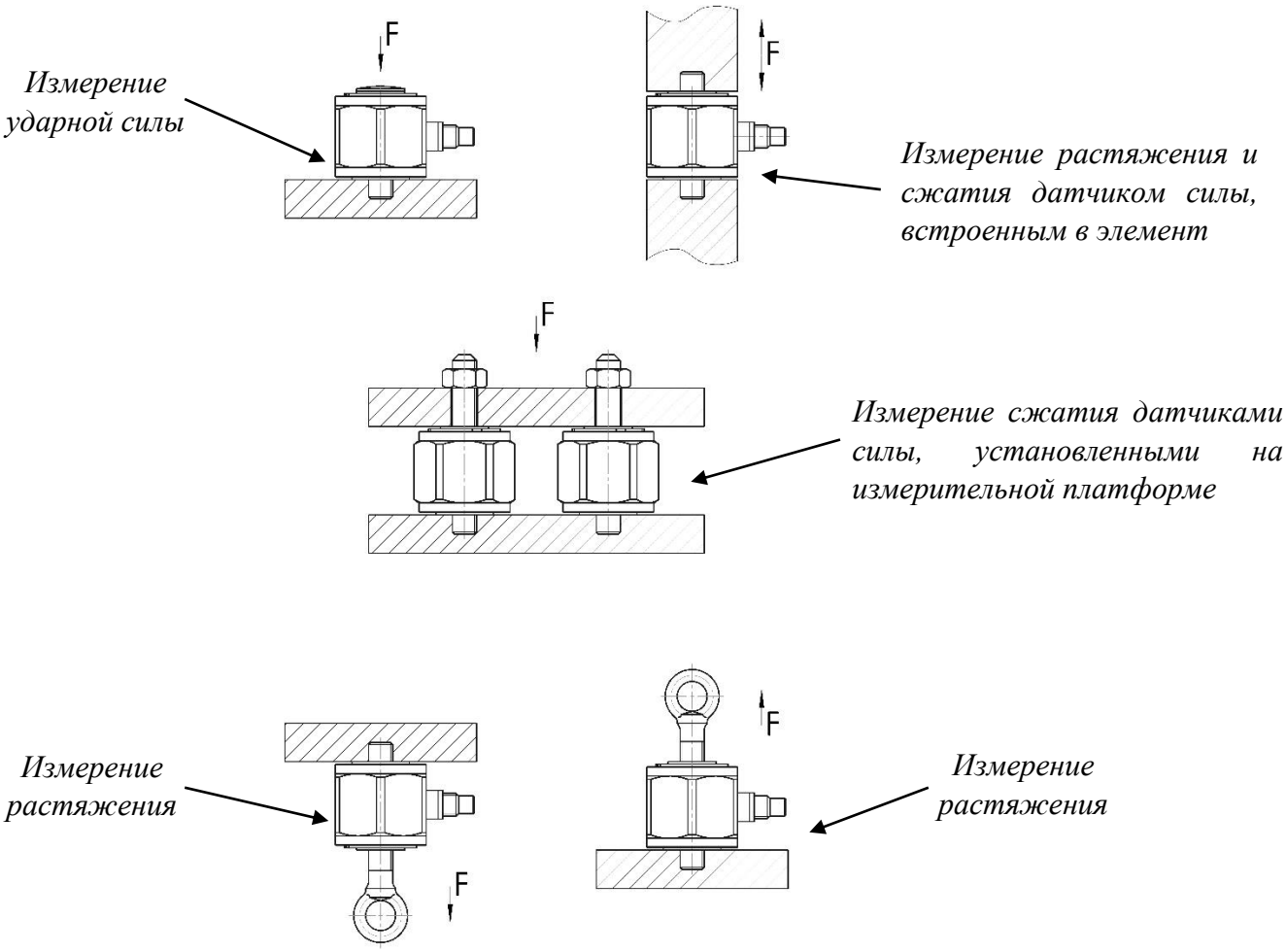


Рис. 2.2 Варианты применения датчика силы ZET 140

3 Установка датчиков силы

Габаритные размеры и сведения о монтаже датчика силы приведены на габаритном чертеже (*Рис. 3.1*).

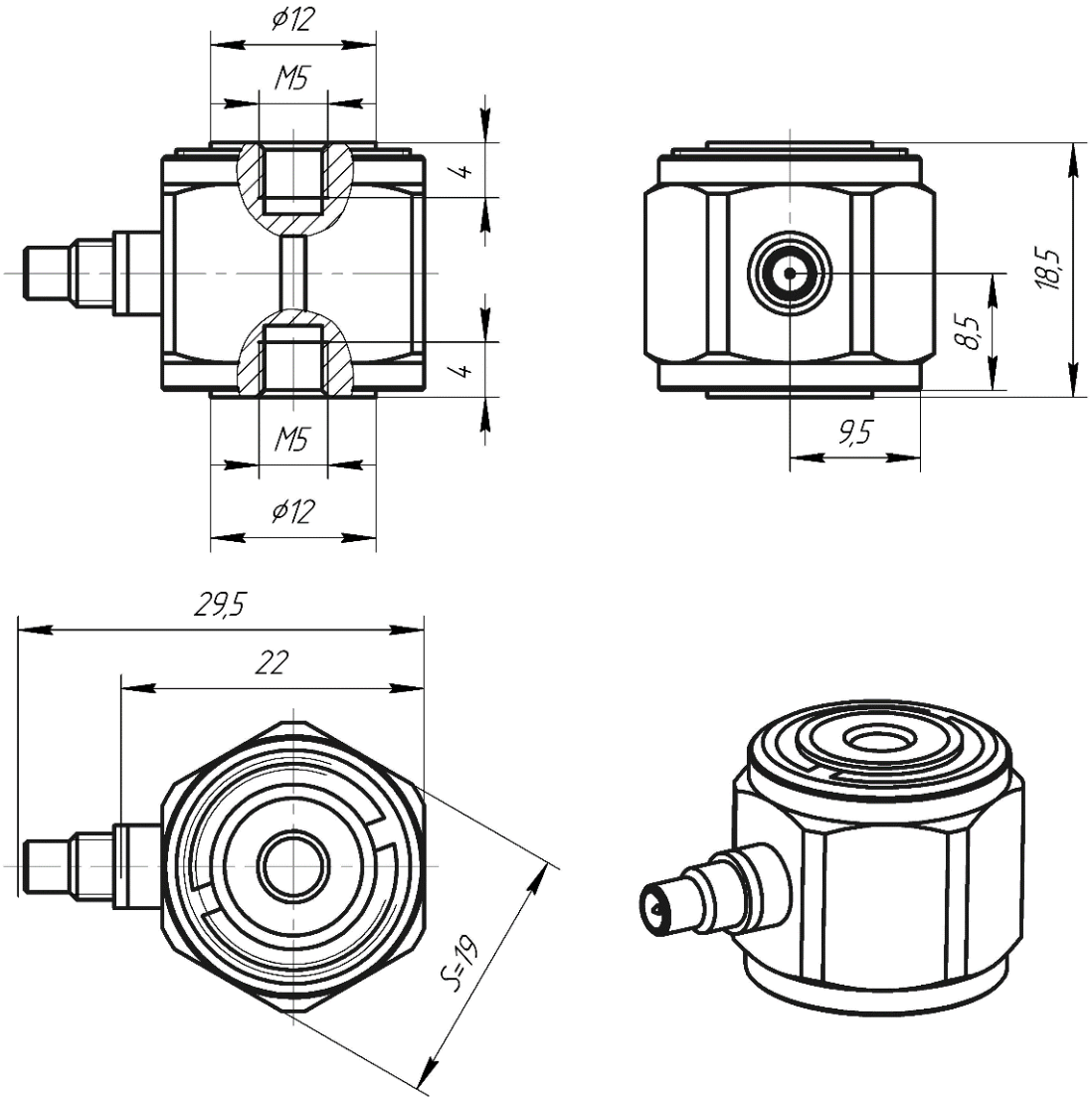


Рис. 3.1 Габаритный чертеж датчика силы ZET 140

Важно обеспечить, чтобы поверхность, на которую крепится датчик силы, была идеально ровной для предотвращения изгиба основания, который может повлиять на чувствительность датчика и привести к ошибкам в показаниях (см. *Рис. 3.2*). Необходимая плоскостность поверхности для монтажа может быть достигнута путем притирки, точения, точечной обработки или шлифования поверхности. Тонкий слой силиконовой смазки (ПМС-100 или аналогичной) на поверхности монтажа усиливает сцепление между монтажным основанием и монтажной поверхностью, и обеспечивает лучший высокочастотный отклик.

Правильный монтаж – поверхность плоская *Неправильный монтаж – поверхность изогнутая*

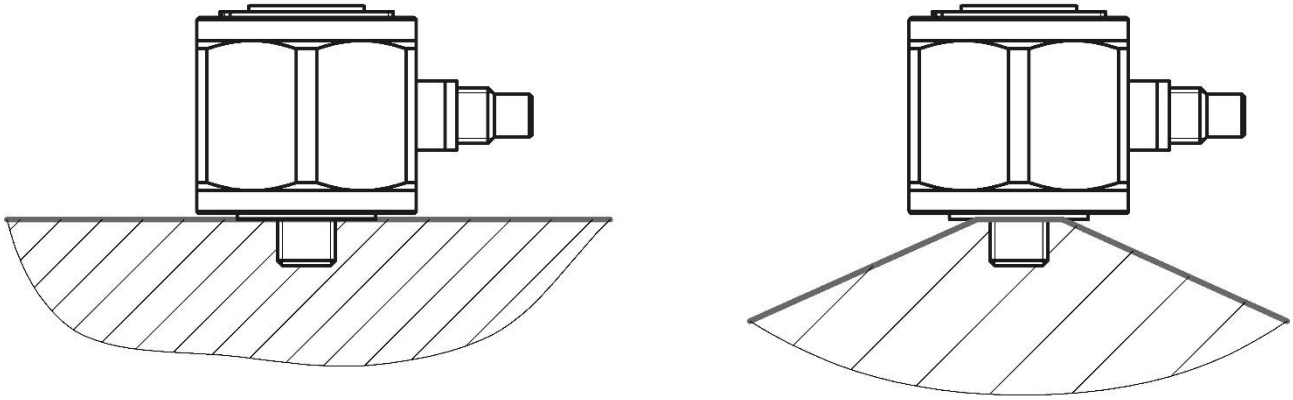


Рис. 3.2 Монтаж датчика силы ZET 140

Подключить один конец коаксиального кабеля к разъему датчика, а другой конец - к входному разъему усилителя заряда. Убедиться в том, что кабельный соединитель на датчике плотно затянут. Не следует накручивать датчик на кабель, так как это приводит к износу центрального контакта кабеля, что может стать причиной короткого замыкания сигнала и повреждения кабеля.

В случае установки в загрязненных, влажных или сложных условиях рекомендуется обеспечить защиту соединения от пыли и влаги с помощью термоусадочной трубки или другого защитного материала. Ослабление натяжения в точке соединения кабеля с датчиком также может продлить срок службы кабеля. Фиксация кабелей на испытательной конструкции с помощью клейкой ленты, зажимов или клея сводит к минимуму изгибание кабеля (пример монтажа датчика с надежно закрепленным кабелем приведен на *Рис. 3.3*).

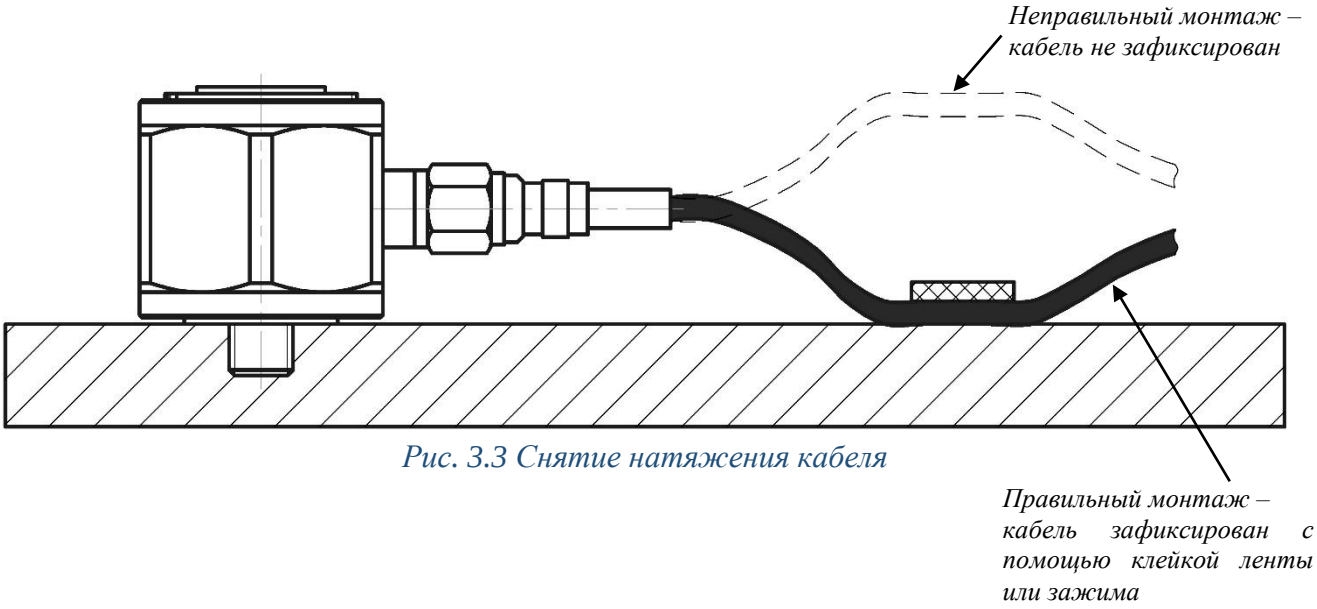


Рис. 3.3 Снятие натяжения кабеля

4 Эксплуатация датчиков силы

Приложение усилия

Для достижения наилучших результатов приложенное усилие должно равномерно распределяться по контактной поверхности датчика. Необходимо ограничить изгибающий момент в датчике. Это достигается путем приложения усилия к датчику как можно ближе к его центру. Если датчик установлен под толстой пластиной, то ограничить этот изгибающий момент будет затруднительно. В этом случае возможно использовать конфигурацию с размещением 2–4 датчиков на измерительной платформе. Можно контролировать выходной сигнал каждого отдельного датчика или датчики могут быть электрически подключены параллельно для измерения результирующих суммарных усилий при использовании в системе пластинчатого типа.

Стандартная конфигурация зарядной системы

Зарядовые датчики требуют использования внешних усилителей заряда ZET 440 для преобразования выходных сигналов. Усилитель заряда необходимо размещать как можно ближе к датчику, чтобы избежать искажения сигнала и свести к минимуму трибоэлектрические (кабельные) шумы. Эти трибоэлектрические шумы возникают из-за трения жил внутри кабеля, которое создает статический заряд. Для снижения уровня шума важно, чтобы во время испытаний кабель был хорошо натянут.

В случаях, когда усилитель заряда не может быть размещен рядом с датчиком, он может быть заменен внешним преобразователем заряда. В таком случае с зарядовым датчиком может быть линейно установлен компактный преобразователь заряда серии AC100. Преобразователи заряда AC100 преобразуют высокоимпедансный сигнал заряда датчика в низкоимпедансное напряжение, которое передается по длинным кабелям на контроллер. Малый размер этих преобразователей позволяет преобразовывать сигнал в удаленных зонах или зонах с ограниченным доступом.

Для каждого кабеля также предусмотрена спецификация емкости на длину, измеряемая в пикофарадах. При определении общей емкости системы необходимо учитывать эту дополнительную емкость. Важно, чтобы длина кабеля с низким уровнем шума между датчиком и усилителем заряда или преобразователем заряда была как можно меньше.

Для работы необходимо сначала подключить датчик силы к усилителю заряда ZET 440 либо к преобразователю заряда AC100. Затянуть коаксиальный кабель на датчике вручную,

чтобы обеспечить хороший электрический контакт. Не следует накручивать датчик на кабель, так как это приводит к износу центрального контакта кабеля, что может стать причиной короткого замыкания сигнала и повреждения кабеля. С усилителя заряда сигнал передается на контроллер.

Полярность

Сжимающие усилия, воздействующие на зарядовый датчик силы, приводят к возникновению отрицательного выходного сигнала. Растягивающие усилия дают положительный выходной сигнал.

Мониторинг работы на низких частотах

Чувствительность высокоимпедансных систем на низких частотах определяется электрическими характеристиками усилителя заряда. Эти характеристики приведены в спецификации усилителя заряда.

Усилители заряда имеют уставки для малой, средней и большой постоянной времени. Малая постоянная времени предусмотрена для использования во время повторяющихся или переходных динамических процессов. Средняя постоянная времени рассчитана на несколько более длительную работу и некоторые калибровки. Большая постоянная времени предусмотрена для еще более длительных квазистатических применений, а также для калибровок. Чувствительность устройства на низких частотах зависит от входного сопротивления системы измерения, а именно кабеля датчика, усилителя и считывающего устройства.

Приложение А. Примеры подключения датчиков силы

Пример 1. Подключение датчика силы ZET 140 с использованием усилителя заряда ZET 440

Требуется подключить ко входу контроллера датчик силы модели ZET 140. Паспортное значение чувствительность датчика силы ZET 140 составляет – 42,25 пКл/Н.

Для решения данной задачи необходимо:

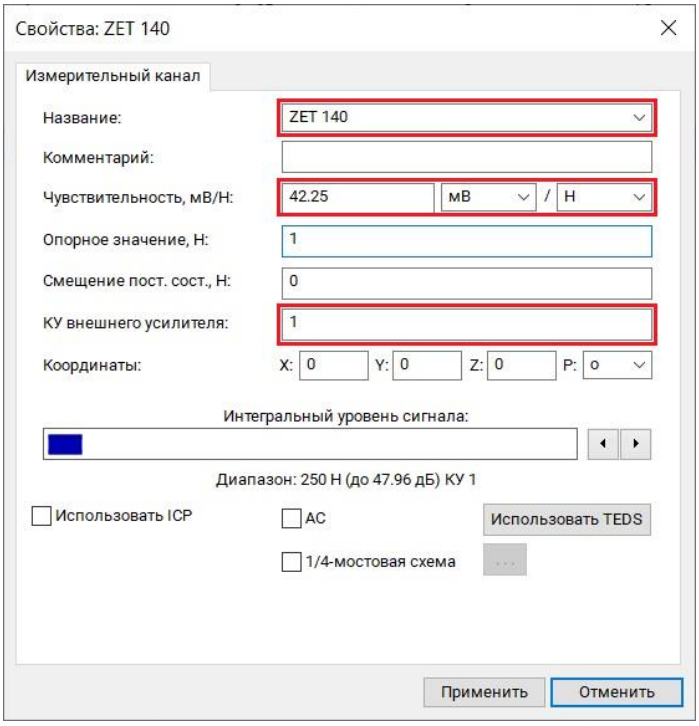
1. Подключить датчик силы ZET 140 к входному каналу усилителя заряда ZET 440. Выход усилителя заряда подключить к измерительному каналу контролера.

2. На усилителе заряда ZET 440 переключением кнопки «MODE» установить режим работы «Зарядовый вход» для входного канала усилителя. Белый цвет индикатора входного канала усилителя будет сигнализировать о включении режима работы «Зарядовый вход».

3. На усилителе заряда ZET 440 переключением кнопки «AMP» выбрать требуемый коэффициент усиления для входного канала усилителя – x1, x10, x100.

4. На усилителе заряда ZET 440 переключением кнопки «HFP» установить требуемую частоту среза ФВЧ для входного канала усилителя– 0,1 Гц, 1 Гц, 10 Гц.

5. Из меню «Сервисные» панели ZETLAB активировать программу «Диспетчер устройств ZET» и в окне «Свойства» измерительного канала контроллера, к которому подключен усилитель заряда ZET 440, установить параметры в соответствии с рисунком А1.



А1. Настройка параметров измерительного канала

- Параметр «Название» – произвольное имя измерительного канала;
- Параметр «Чувствительность» – чувствительность датчика силы ZET 140 в единицах измерения «мВ/Н»;
- Параметр «КУ внешнего усилителя» – установленный коэффициент усиления входного канала усилителя заряда ZET 440.

Для сохранения настроек измерительного канала ☝ активировать кнопку «Применить» в окне «Свойства».

Пример 2. Подключение датчика силы ZET 140 с использованием усилителя напряжения AC100

Требуется подключить ко входу контроллера датчик силы модели ZET 140. Имеются следующие паспортные характеристики:

Sд = 42,25 пКл/Н – чувствительность датчика силы ZET 140;

Сд = 1100 пФ – электрическая ёмкость датчика силы ZET 140 с кабелем;

Ку=3,97 – коэффициент усиления усилителя напряжения AC100.

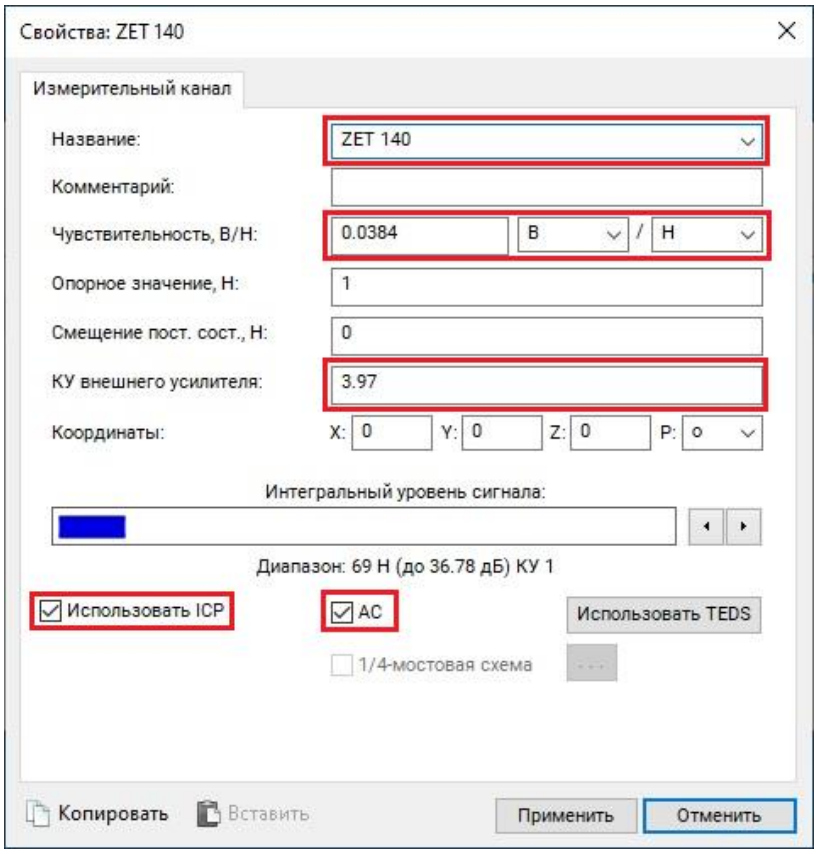
Для решения данной задачи необходимо:

Подключить датчик силы ZET 140 к измерительному каналу контролера через усилитель напряжения AC100.

Рассчитать общую чувствительность S по формуле:

$$S = \frac{Sд}{Cд} = \frac{42{,}25\ пКл/Н}{1100\ пФ} = 0{,}0384\ В/Н$$

Из меню «Сервисные» панели ZETLAB активировать программу «Диспетчер устройств ZET» и в окне «Свойства» измерительного канала контроллера, к которому подключен датчик силы ZET 140, установить параметры в соответствии с рисунком А2.



А2. Настройка параметров измерительного канала

- Параметр «Название» – произвольное имя измерительного канала;
- Параметр «Чувствительность» – рассчитанное ранее значение чувствительности S;
- Параметр «КУ внешнего усилителя» – паспортное значение коэффициента усиления усилителя напряжения AC100.

Для сохранения настроек измерительного канала ☝ активировать кнопку «Применить» в окне «Свойства».

Пример 3. Подключение датчика силы ZET 140 с использованием усилителя напряжения AC100 и аттенюатора AC300

Требуется подключить ко входу контроллера датчик силы модели ZET 140 с использованием аттенюатора AC300 для увеличения диапазона измерения силы. Имеются следующие паспортные характеристики:

Sд = 42,25 пКл/Н – чувствительность датчика силы ZET 140;

Сд = 1100 пФ – электрическая ёмкость датчика силы ZET 140 с кабелем;

Ку=3.97 – коэффициент усиления усилителя напряжения AC100;

Са = 116000 пФ – электрическая ёмкость аттенюатора AC300.

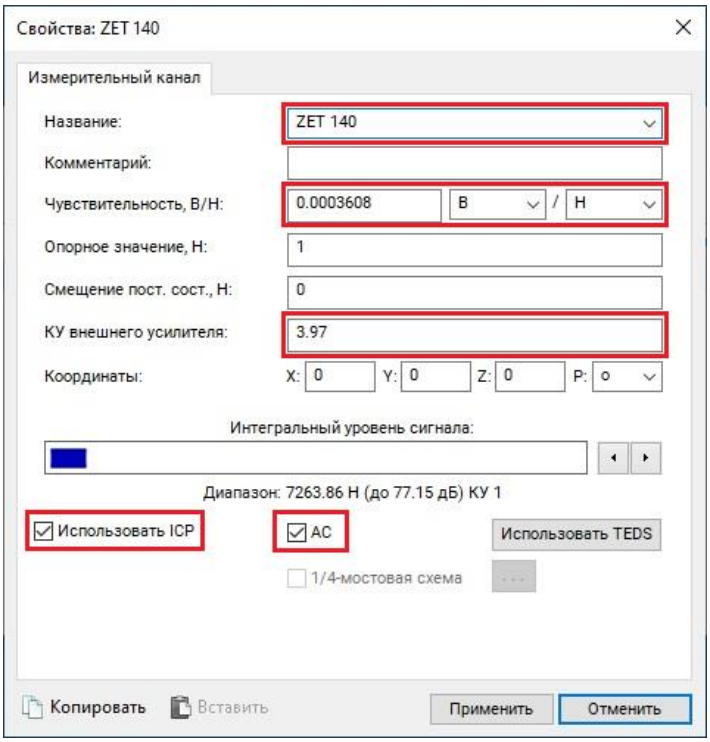
Для решения данной задачи необходимо:

Подключить к измерительному каналу контролера усилитель напряжения AC100, далее подключить аттенюатор AC300 и датчик силы ZET 140.

Рассчитать общую чувствительность S по формуле:

$$S = \frac{Sд}{Cд + Cа} = \frac{42{,}25\ пКл/Н}{117100\ пФ} = 0{,}0003608\ В/Н$$

Из меню «Сервисные» панели ZETLAB активировать программу «Диспетчер устройств ZET» и в окне «Свойства» измерительного канала контроллера, к которому подключен датчик силы ZET 140, установить параметры в соответствии с рисунком А3.

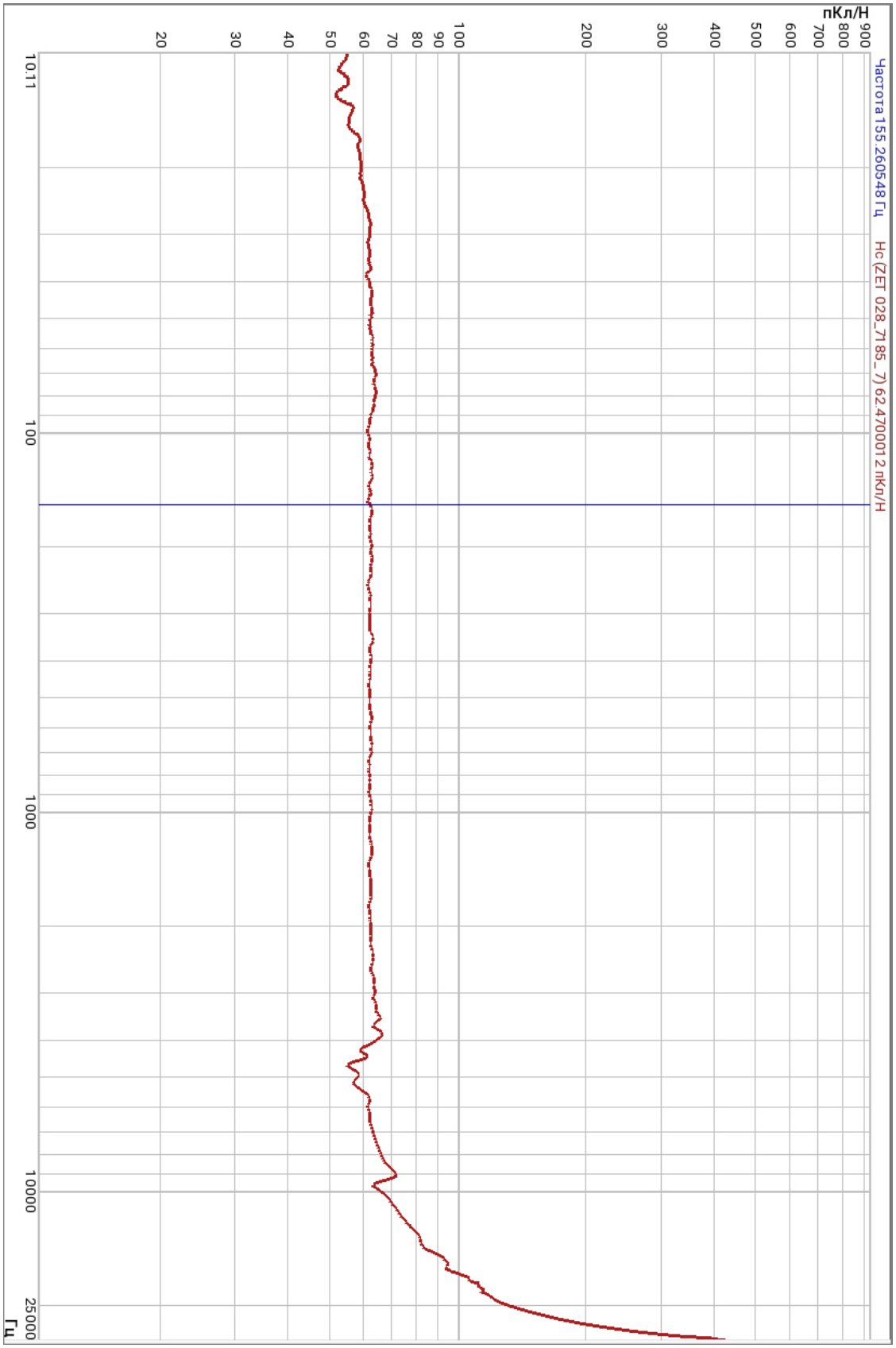


А3. Настройка параметров измерительного канала

- Параметр «Название» – произвольное имя измерительного канала;
- Параметр «Чувствительность» – рассчитанное ранее значение чувствительности S;
- Параметр «КУ внешнего усилителя» – паспортное значение коэффициента усиления усилителя напряжения AC100.

Для сохранения настроек измерительного канала ☝ активировать кнопку «Применить» в окне «Свойства».

Приложение Б. Амплитудно-частотная характеристика датчика силы



Приложение В. Технические характеристики

№	Наименование характеристики	Значение
1	Чувствительность по заряду	пКл/Н[1]
2	Относительная поперечная чувствительность	< 5 %
3	Диапазон силы	от -1000 до 5000 Н
4	Электрическая ёмкость	от 400 до 500 пФ
5	Собственная частота	> 20 кГц
6	Сопротивление изоляции	> 1000 МОм
7	Деформационная чувствительность	< 0,05 Нм/мкм
8	Коэффициент влияния температуры окружающей среды	0,05 %/°С
9	Диапазон температур	-40…+200 °С
10	Масса	22,7 г
11	Материал корпуса	нержавеющая сталь

[1] Значение чувствительности указано в паспорте на датчик силы.