

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСИЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ УМ-1

Версия №1 от 15.07.2020

URL: <http://www.metrology-spb.ru>  
Email: [karev\\_p@metrology-spb.ru](mailto:karev_p@metrology-spb.ru)  
Телефон: +7 (812) 438-17-18 доб.115

# Содержание

Содержание . . . . .	2
<b>1. ВНИМАНИЕ: ПРОЧТИТЕ ДО ОТКРЫТИЯ . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2. Общее описание . . . . .</b>	<b>4</b>
2.1 Габариты и внешний вид . . . . .	4
2.2 Общее описание усилителя УМ-1 . . . . .	4
2.3 Напряжение питания и заземление . . . . .	5
2.4 Соединитель ВХОД . . . . .	5
2.5 Соединитель ВЫХОД . . . . .	6
2.6 Открытый контур . . . . .	7
2.7 Пломбы . . . . .	7
<b>3. Ограничения технологии и некоторые рекомендации для долгосрочной     работы . . . . .</b>	<b>9</b>

## 1. ВНИМАНИЕ: ПРОЧТИТЕ ДО ОТКРЫТИЯ

1. В целях безопасности эта инструкция должна быть прочтена до использования усилителя **УМ-1**.
2. Усилитель **УМ-1** предназначен для многослойных пьезоэлектрических актюаторов.
3. Только квалифицированный персонал должен работать с усилителем **УМ-1** или около него, и только после ознакомления со всеми соответствующими предупреждениями, правилами техники безопасности и процедурами, принятыми в РФ и содержащимися в настоящем документе.
4. Успешная и безопасная работа усилителя **УМ-1** зависит от правильного обращения, установки и эксплуатации.
5. «Квалифицированный сотрудник» — это сотрудник, знакомый с установкой, конструкцией и эксплуатацией усилителя **УМ-1**. Кроме того, он/она должен быть аттестован на проведение следующих работ:
  - обучен и уполномочен включать, выключать, очищать и заземлять усилитель **УМ-1** в соответствии с установленными правилами,
  - обучен обоснованной осторожности и использованию защитных средств в соответствии с установленными в РФ и на производстве правилами техники безопасности.

## 2. Общее описание

### 2.1 Габариты и внешний вид

Усилитель **УМ-1** предназначен для работы с многослойными пьезоэлектрическими актюаторами, поставляемыми в комплекте. Усилитель напряжения выполнен в пластмассовом корпусе с габаритами  $240 \times 160 \times 90$  [мм].



Рисунок 2.1 — Внешний вид усилителя УМ-1

Рекомендуется обеспечить свободное пространство вокруг блока усилителя во время работы, чтобы облегчить вентиляцию и получить номинальные характеристики усилителя **УМ-1**.

### 2.2 Общее описание усилителя УМ-1

На корпусе блока усилителя находится переключатель, позволяющий подавать и отключать напряжение сети питания. При установке данного переключателя в положение **ВКЛ** одновременно осуществляется подача напряжения питания на усилитель **УМ-1** и подключается **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** на разьеме **ВЫХОД** усилителя.

Также на верхней крышке находятся две лампочки. Верхняя лампочка — это индикация питания **220** вольт. Нижняя лампочка — индикация наличия **ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ** на **ВЫХОДЕ** усилителя.

Усилитель **УМ-1** предназн для емкостной нагрузки и позволяет приводить в действие пьезоэлектрические актюаторы в диапазоне напряжений  $0 \dots 140$  вольт.

Усилитель **УМ-1** позволяет подавать на пьезоактюатор сигнал, соответствующий входному, с коэффициентом усиления  $K_y = 38$  (см. рис. 2.2).

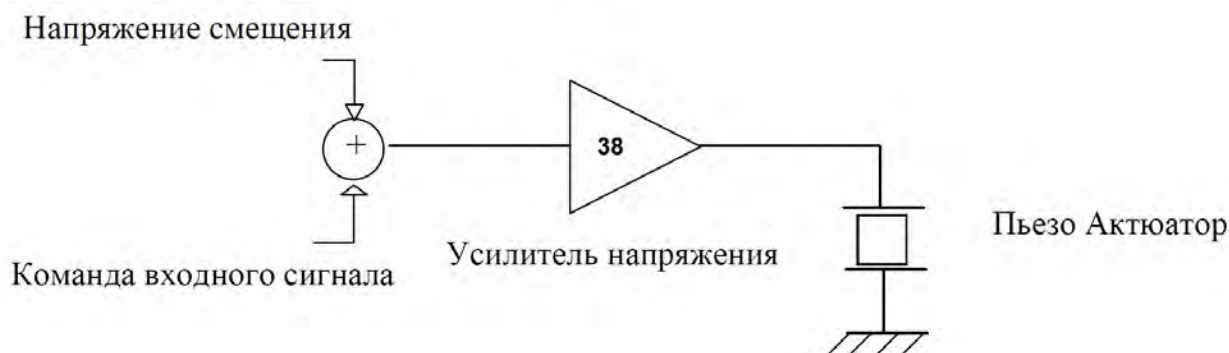


Рисунок 2.2 — Принцип работы усилителя УМ-1.

## 2.3 Напряжение питания и заземление

Напряжение питания подается на усилитель **УМ-1** по кабелю питания длиной (3) три метра. Кабель питания вилкой (еврослот) с заземлением. Усилитель рассчитан на работу от сети питания с напряжением 220 вольт с заземлением.

**! ВАЖНО: СЕТЬ ПИТАНИЯ ДОЛЖНА ОБЕСПЕЧИВАТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЕ**

Можно отключить подаваемое напряжения питания с помощью переключателя **ВКЛ/ВЫКЛ**. Этот выключатель (см. рис. 2.3) является самым простым способом отключить и пьезоэлектрический актюатор, как только это потребуется. Тем не менее, требуется несколько секунд, чтобы актюатор полностью разрядился.

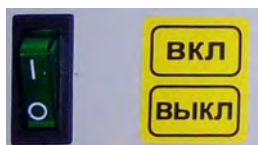


Рисунок 2.3 — Включение и отключение питания и высокого выходного напряжения усилителя УМ-1

**! ВАЖНО: ПЬЕЗОАКТЮАТОР РАЗРЕЖАЕТСЯ НЕСКОЛЬКО СЕКУНД ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ И В ЭТО ВРЕМЯ ВОЗМОЖНО ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

## 2.4 Соединитель ВХОД

Соединитель **ВХОД** усилителя предназначен для подачи аналогового сигнала. Усилитель **УМ-1** рассчитан на напряжение на **ВХОДЕ** величиной не более 3,68 вольт.

**Регулировка частоты хода пьезоактюатора** Регулировка частоты выходного сигнала осуществляется регулировкой частоты входного сигнала. Другими словами, регулировка частоты работы пьезоактюатора осуществляется регулировкой частоты входного аналогового сигнала (например, - синусоиды).



а) Кабель для подачи входного аналогового сигнала



б) Подключение кабеля для подачи входного аналогового сигнала

Рисунок 2.4 — Соединитель ВХОД усилителя УМ-1

**Регулировка величины хода пьезоактюатора** При подаче синусоидального входного сигнала, напряжение смещения рекомендуется установить на уровне 1,84 вольт. Напряжение смещения определяет среднее смещение штока пьезоактюатора и обычно равно половине размаха переменной составляющей сигнала. Относительно этого центрального значения напряжения смещения и осуществляются колебания синусоидального напряжения в диапазоне до максимальных значений  $\pm 1,84$  вольт. Максимальный допустимый размах амплитуд входного синусоидального сигнала на **ВХОДЕ** составляет 3,68 вольт. При этом на соединителе **ВЫХОД** будет присутствовать максимальное выходное напряжение с размахом амплитуд 140 вольт, которое может подаваться на подключенный пьезоэлектрический актюатор, поставляемый в комплекте.

## 2.5 Соединитель ВЫХОД

К разъему **ВЫХОД** усилителя подключается многослойный пьезоэлектрический актюатор.

С особым вниманием требуется обеспечить соблюдение полярности при подключении пьезоактюатора. Критически важно обеспечить правильную полярность при подключении пьезоактюатора. В случае, если пьезоактюатор подключить неправильно (ошибочно подключить **ПЛЮС** пьезоактюатора и **МИНУС** усилителя), то произойдет переполяризация пьезокерамики и пьезоактюатор выйдет из строя.

В комплекте поставки усилителя идет кабель с соединителем для подключения к УМ-1. С другой стороны кабеля выходят два провода. **КРАСНЫЙ** — **ПЛЮС** и **ЧЕРНЫЙ** — **МИНУС**. От пьезоактюатора также идут два провода. Требуется подключить **КРАСНЫЙ** провод кабеля к **КРАСНОМУ** проводу пьезоактюатора, а **ЧЕРНЫЙ** провод кабеля — к **ЧЕРНОМУ** проводу пьезоактюатора. Для электроизоляции рекомендуется закрыть места пайки термосадочной трубкой.

**! ВАЖНО: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ПЬЕЗОАКТЮАТОРА ТРЕБУЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНО СОБЛЮДАТЬ ПОЛЯРНОСТЬ**



а) Кабель для подключения пьезоэлектрического актюатора



б) Подключение кабеля для подачи управляющего напряжения на пьезоэлектрический актюатор

Рисунок 2.5 — Соединитель ВЫХОД усилителя УМ-1

## 2.6 Открытый контур

Усилитель УМ-1 предназначен для работы в открытом контуре без датчика положения. Усилитель УМ-1 может быть изначально модернизирован специалистами ООО «Промышленная метрология» для работы в замкнутом контуре и с датчиком положения.

## 2.7 Пломбы

Усилитель УМ-1 опломбирован (см. рис. 2.6).



а) Пломба 1



б) Пломба 2

Рисунок 2.6 — Пломбы, находящиеся на верхней крышке корпуса

Оборудование не подлежит гарантийному обслуживанию в следующих случаях:

- наличие внешних и внутренних механических повреждений;
- обнаружение внутри оборудования следов воздействия на него жидкости (коррозия, окисление). Обнаружение механических повреждений или повреждений, вызванных несоблюдением требований хранения или правил эксплуатации;
- обнаружение признаков подключения к не рекомендованным источникам электропитания, не предназначенных для данного оборудования;

- повреждение оборудования, вызванное скачками напряжения в сети;
- обнаружение следов несанкционированного вскрытия аппарата;
- нарушение целостности пломб (гарантийных пломб);
- повреждения оборудования, вызванные стихией, пожаром, бытовыми факторами.



### 3. Ограничения технологии и некоторые рекомендации для долгосрочной работы

- При первом подключении синусоидального напряжения на входе рекомендуется установить напряжение смещения на уровне 1,84 вольт, задать размах амплитуд 1 вольт ( $V_{pp}=1\text{ V}$ ), установить частоту 5 Гц.
- Далее рабочую частоту и напряжение можно плавно повышать, визуально оценивая работу мехатронного модуля, в котором установлен пьезоактюатор. При первых экспериментах рекомендуется следить за нагревом пьезоактюатора с помощью тепловизора и оценивать температуру, до которой нагревается пьезоактюатор, время за которое он нагревается при заданной частоте и напряжении.
- Для обеспечения работоспособности пьезоактюаторов рекомендуется соблюдать рекомендации производителей пьезоактюаторов. В частности рекомендуется ознакомиться с инструкцией ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКТУАТОРЫ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ И ГАРАНТИЯ Версия 6.1 11/07/16.
- При разработке механизмов требуется учитывать основные причины выхода пьезоактюаторов из строя: перпендикулярные нагрузки, высокое постоянное напряжение при высокой влажности, перегрев пьезокерамики.
- Очевидно, что синусоида на входе обеспечит более долговечную работу пьезомеханизма, так как обеспечивает более плавное нарастание фронта импульса по сравнению, например, с прямоугольными импульсами.