



# **MP-07**

---

**Модуль нормирующий  
усилитель заряда**

**Руководство по эксплуатации**

---

ООО "Научно-производственное предприятие "МЕРА"

# **МР-07**

---

**МОДУЛЬ НОРМИРУЮЩИЙ  
УСИЛИТЕЛЬ ЗАРЯДА**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**БЛИЖ 404250.005.007 РЭ**

**2004.**

<b>1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</b>	<b>5</b>
1.1 Назначение.....	5
1.2 Комплектность.....	6
1.3 Технические и нормируемые метрологические характеристики модуля .....	7
1.3.1 Технические характеристики.....	7
1.3.2 Метрологические характеристики .....	7
1.4 Устройство и работа модуля .....	8
1.4.1 Конструкция .....	8
1.4.2 Входной разъем .....	9
1.4.3 Выходной разъем .....	10
1.4.4 Питание .....	10
1.4.5 Структурная схема и работа элементов модуля .....	10
1.4.6 Подключение датчика к усилителю заряда.....	11
1.5 Амплитудно-частотная характеристика .....	14
1.6 Маркировка.....	14
1.7 Условия эксплуатации модуля .....	15
1.7.1 Нормальные условия эксплуатации.....	15
1.7.2 Рабочие условия эксплуатации.....	15
1.8 Транспортирование и хранение .....	15
1.9 Упаковка модуля .....	15
<b>2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>17</b>
2.1 Подготовка и порядок работы с модулем.....	17
2.1.1 Внешний осмотр.....	17
2.1.2 Установка амплитудного диапазона модуля.....	17
2.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ.....	18
2.4 ОПРОБОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА .....	18
<b>3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ .....</b>	<b>21</b>
3.1 Общие указания.....	21
3.2 Поверка.....	21
3.3 Ремонт .....	21

*Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию модуля не принципиальные изменения и усовершенствования, не ухудшающие его характеристики, без отражения их в данном руководстве по эксплуатации.*



Рисунок 1 – Модуль MP-07. Внешний вид

*Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, принципом работы, правилами эксплуатации, хранения и транспортировки модуля усилителя заряда MP-07. Перед началом эксплуатации модуля внимательно изучите его.*

*Выполнение требований, и соблюдение ограничений, изложенных в настоящем руководстве, позволит продолжительно эксплуатировать модуль и предотвратить преждевременный выход его из строя.*

Научно-производственное предприятие «МЕРА» разрабатывает, изготавливает и поставляет в составе измерительно-вычислительных комплексов и систем внешние модули серии МР для нормализации сигналов от первичных преобразователей.

---

Пьезоэлектрические датчики нашли широкое применение при исследовании вибрационных, акустических процессов, измерении статико-динамического давления и т.п.

Вместе с тем, зачастую, сигналы таких первичных преобразователей не могут быть поданы непосредственно на вторичный преобразователь, поэтому в измерительном тракте требуется установить преобразователь заряда в напряжение.

Таким преобразователем является одноканальный модуль усилитель заряда МР-07.

Использование в составе измерительного канала усилителей заряда по сравнению с традиционно применяемыми усилителями напряжения позволяет исключить влияние на результат измерений емкости соединительных линий, что дает возможность устанавливать усилитель заряда на значительных расстояниях от места установки датчика. Длина соединительных линий при этом определяется типом применяемого кабеля и наличием влияющих факторов (повышенных и пониженных температур, вибрации, помех).

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

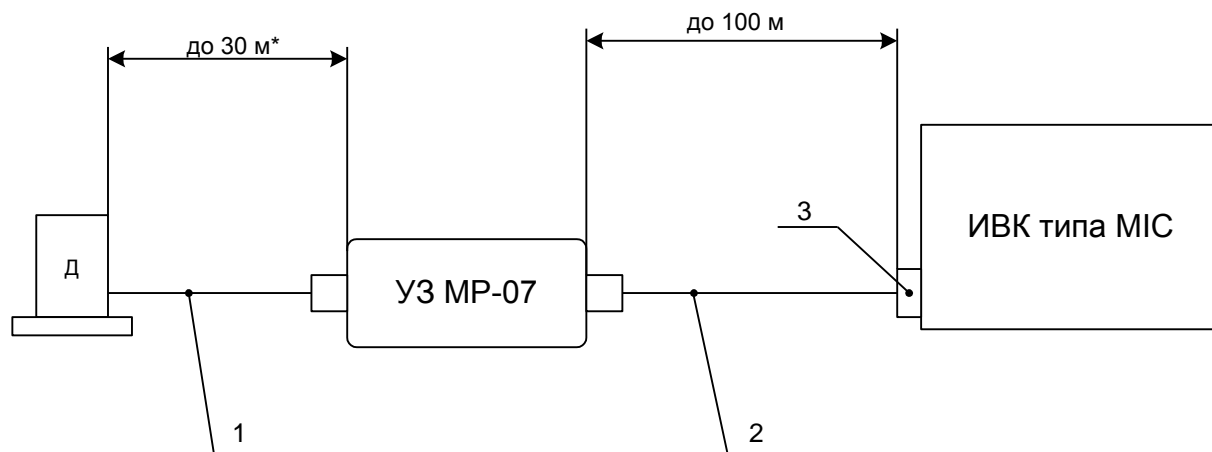
Модуль МР-07 (см. **рис. 1**) представляет собой одноканальный усилитель заряда и предназначен для работы с пьезоэлектрическими измерительными преобразователями (например, акселерометрами), выходной величиной которых является электрический заряд (измерение вибраций, пульсаций давлений и т.п. параметров). МР-07 преобразует заряд, генерируемый пьезоэлектрическими датчиками в напряжение, а затем усиливает его.

Одноканальный усилитель заряда (УЗ) МР-07 эксплуатируется в составе измерительно-вычислительных комплексов типа МІС-300М (совместно с измерительной платой М2408) и МІС-xxx (совместно с измерительным модулем МС-201).

Используется при построении многоканальных измерительных систем, автоматических и автоматизированных систем измерения, контроля, учета, регулирования и управления производственными процессами, технологическими линиями и агрегатами.

МР-07 работает в диапазоне частот сигнала от 0,7 до 50 000 Гц (нормируется диапазон от 20 до 28 000 Гц), может монтироваться в измерительной стойке, крепежные отверстия в корпусе позволяют скреплять несколько модулей в блок.

Рекомендуемая схема построения измерительного канала с использованием усилителя заряда МР-07 приведена на **рис. 2**.



1. сигнальная линия, высокоомный участок: антивибрационный теплостойкий кабель типа RG174/AU, АВКТ (одножильные), АВКД, АВКМР\*\* (многожильные);
2. сигнальная линия, низкоомный участок: кабель типа SFTP 28 AWG , экранированная витая пара\*\*, BELDEN 1510;
3. измерительный вход прибора

\* в зависимости от уровня действующих помех

\*\* рекомендуется, см. подробнее п. 1.4.6.

Рисунок 2. Схема построения измерительного канала с использованием усилителя заряда МР-07

## 1.2 Комплектность

№	Наименование	Количество
1.	Модуль усилителя заряда МР-07	1
2.	Переключатель (переключатель коэффициента чувствительности)	1
3.	Руководство по эксплуатации БЛИЖ 404250.005.007 РЭ	1
4.	Паспорт БЛИЖ 404250.005.007 ПС	1
5.	Ответный разъем РС-7-ТВ (розетка)	1
6.	Упаковка	1

### 1.3 Технические и нормируемые метрологические характеристики модуля

#### 1.3.1 Технические характеристики

Таблица 1

Число каналов	1	
Степень защиты корпуса от внешних воздействий	IP 40	
Выходное сопротивление, Ом	Не более 100	
Входное сопротивление, МОм	Более 250	
Максимальное выходное напряжение, В	±5	
Выходной ток, мА	0,5	
Напряжение питания биполярное, В	±9...±18	
Потребляемый ток, мА	Не более 10	
Сдвиг уровня нуля выходного сигнала, мВ	Не более 5	
Габариты, мм	110x40x20	
Масса, г	70	
<b>Характеристики измерительного канала модуля</b>		
Амплитудный диапазон*, пКл	$1,4 \cdot 10^3$	$4,7 \cdot 10^3$
Коэффициент чувствительности**, мВ/пКл	3,3	0,77
Гармонические искажения, дБ	-80	-75

\* амплитудный диапазон (и соответствующий коэффициент чувствительности) усилителя заряда МР-07 выбирается пользователем из приведенного ряда (см. также разд. 2.1.2 «Установка амплитудного диапазона модуля»);

\*\* коэффициент чувствительности модуля МР-07 указан в паспорте на изделие (см. БЛИЖ 404250.005.007 ПС).

Модуль МР-07 эксплуатируется в составе измерительно-вычислительных комплексов типа МІС. В **Таблице 2** приведены метрологические характеристики измерительного канала, состоящего из усилителя заряда МР-07 и измерительной платы (модуля) М2408 (МС-201), работающих в составе ИВК МІС.

#### 1.3.2 Метрологические характеристики

Таблица 2

Предел основной приведенной погрешности измерения заряда на частоте 1 кГц, не более, %	±2
Неравномерность АЧХ в частотном диапазоне измерений 20...28000 Гц, не более, дБ	±0,5

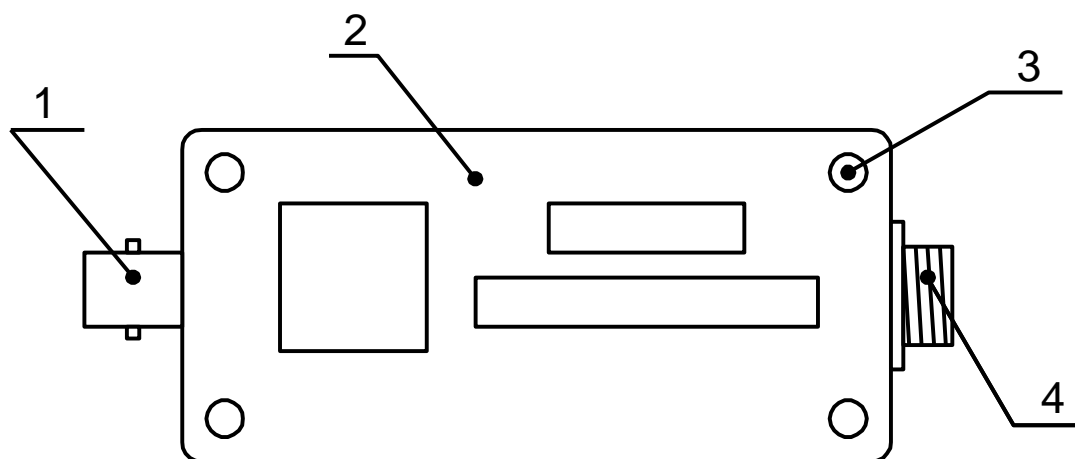


## 1.4 Устройство и работа модуля

### 1.4.1 Конструкция

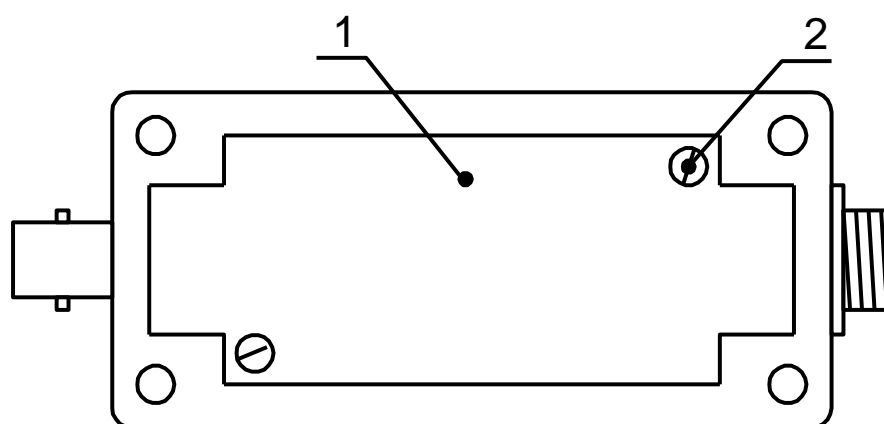
Конструктивно модуль выполнен в прямоугольном корпусе 110x40x20 мм или 110x40x30 мм (для разъема 2РМДТ18) (ДxШxВ) из алюминиевого сплава. Внутри корпуса размещена печатная плата с элементами электрической схемы. На торцах корпуса расположены разъемы: входной (X1) - для подключения сигнального кабеля от датчика-пьезоакселерометра и выходной разъем (X2) - для подключения к измерительному прибору.

Расположение элементов модуля приведено на **рис. 3 а, б.**



- 1 – входной разъем (X1)
- 2 – корпус модуля
- 3 – отверстие сквозное крепежное (4 шт)
- 4 – выходной разъем РС-7-ТВ (X2)

Рисунок 3 а. МР-07, вид сверху



- 1 - крышка модуля
- 2 - винт крепежный (2 шт)

Рисунок 3 б. МР-07, вид снизу

Модуль МР-07 выпускается в одном из 10 вариантов исполнения. Отличия исполнений приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Обозначение	Тип входного разъема X1	Вар. распайки вх. разъема (рис.3)	Полоса пропускания
БЛИЖ.421726.070.001	Розетка	1	ФВЧ
БЛИЖ.421726.070.001-01	СР-50-73ФВ	1	Без ФВЧ
БЛИЖ.421726.070.001-02	Вилка	2	ФВЧ
БЛИЖ.421726.070.001-03		3	
БЛИЖ.421726.070.001-04		2РМДТ18Б4Ш5В1	2
БЛИЖ.421726.070.001-05	3		
БЛИЖ.421726.070.001-06	Вилка РС4ТВ	2	ФВЧ
БЛИЖ.421726.070.001-07		3	
БЛИЖ.421726.070.001-08		2	Без ФВЧ
БЛИЖ.421726.070.001-09		3	

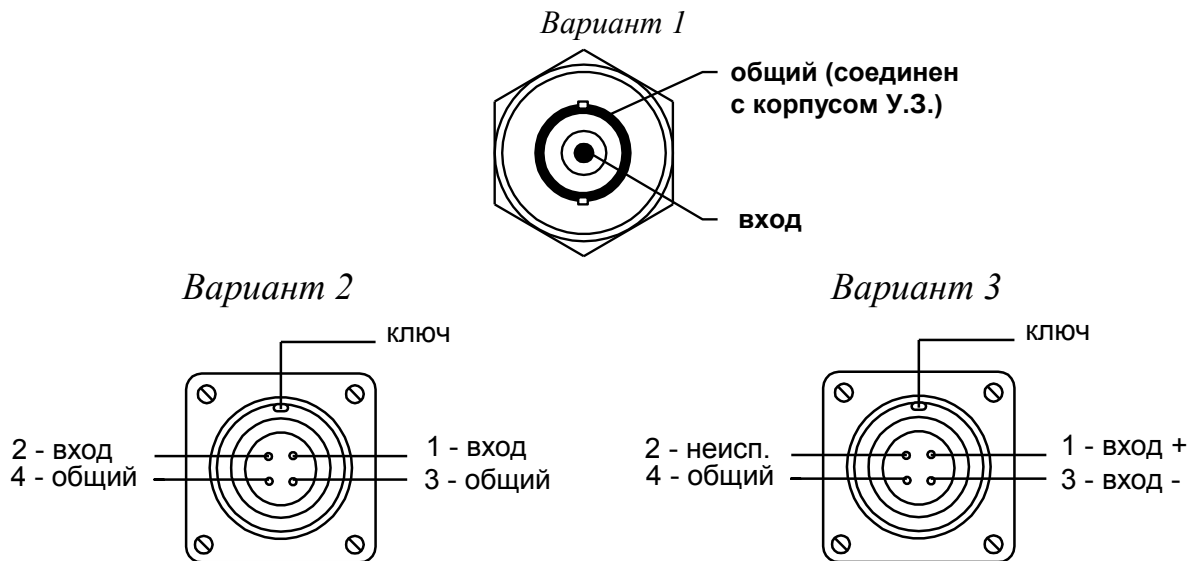


Рисунок 3. Варианты распайки входного разъема X1

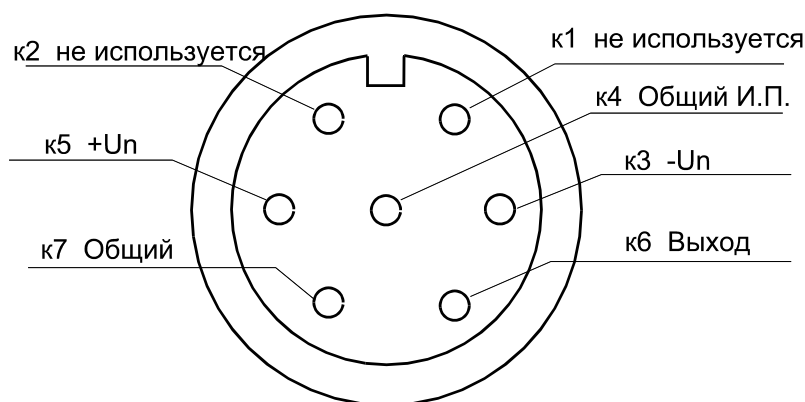
#### 1.4.2 Входной разъем

Сигнал от датчика на усилитель заряда подается через разъем **X1**. Назначение контактов входного разъема приведено на **рис. 3**.

### 1.4.3 Выходной разъем

Для связи модуля с измерительной аппаратурой и питания используется разъем типа **РС-7-ТВ** (штыри).

Назначение контактов выходного разъема приведено на **рис. 5**.



вид со стороны контактов

Контакт	Назначение
1	н/и
2	н/и
3	-Uп
4	Общий И.П.
5	+Uп
6	Выход
7	Общий

Рисунок 5. Назначение контактов выходного разъема X2 (РС-7-ТВ)

**ПРИМЕЧАНИЕ** «н/и» – контакт не используется; контакты с пометкой «н/и» НЕ подключать.

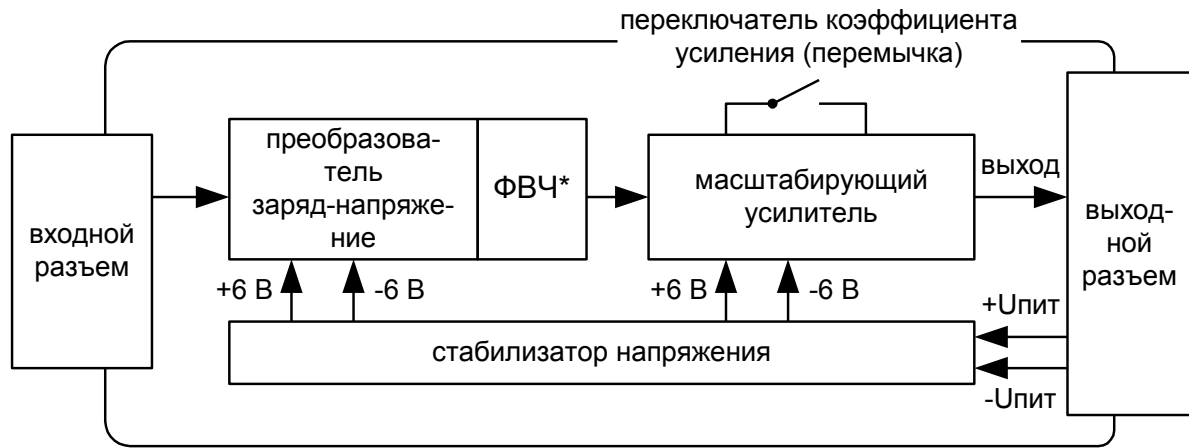
### 1.4.4 Питание

Напряжение питания МР-07 – биполярное (имеются встроенные стабилизаторы питания +6 В и -6 В) и осуществляется от внешнего источника с напряжением  $U_{пит} = \pm 9 \dots \pm 18$  В. Потребляемый ток – не более 10 мА.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Во время работы усилителя заряда на его разъемах отсутствует напряжение, опасное для жизни человека.

### 1.4.5 Структурная схема и работа элементов модуля

Структурная схема модуля приведена на **рис. 6**.



\* В преобразователь заряда в напряжение встроен фильтр высокой частоты (линейный фильтр 1-го порядка, частота среза 0,1 Гц). Служит для устранения температурных дрейфов и инфранизких частот.

Рисунок 6 – Модуль МР-07. Структурная схема

Усилитель заряда собран по двухкаскадной схеме. В первом каскаде осуществляется преобразование заряда в напряжение и его предварительное усиление; второй каскад – линейный усилитель с возможностью переключения коэффициента усиления, и, соответственно, изменения величины амплитудного диапазона усилителя заряда.

#### 1.4.6 Подключение датчика к усилителю заряда

**ВНИМАНИЕ!**

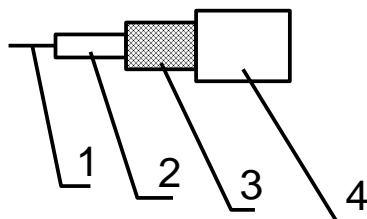
- 1) корпус усилителя заряда НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ (и не имеет спец. мест крепления заземляющих проводников);
- 2) конструкция усилителя заряда МР-07 предназначена для работы с датчиками с НЕДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ (НЕСИММЕТРИЧНЫМ) ВЫХОДОМ (для подключения датчика используется коаксиальный входной разъем СР-50)

##### 1.4.6.1 Типы кабелей, рекомендуемых для подключения датчиков

Для подключения датчика к усилителю заряда рекомендуется применяется экранированный кабель в изолирующей оболочке.

Типы: RG174/AU, АВКТ, АВКД, АВКМР

Строение кабеля RG174/AU приведено на **рис. 7**; кабель АВКТ имеет аналогичное строение.

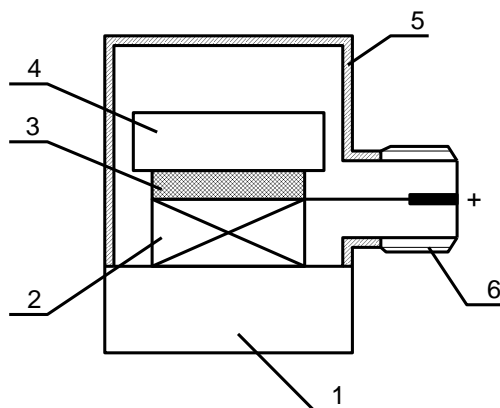


- 1- жила кабеля (медь)
- 2- изоляция жилы (фторопласт)
- 3- экран (посеребренная оплетка)
- 4- внешний слой изоляции

Рисунок 7. Кабель марки RG174/AU. Строение

#### 1.4.6.2 Пьезоэлектрический датчик с недифференциальным выходом

Строение датчика с недифференциальным выходом (одна из обкладок пьезоэлемента соединена с корпусом датчика) приведено на **рис. 8**.



- 1- основа
- 2- пьезокристалл
- 3- изолятор
- 4- масса
- 5- корпус датчика
- 6- разъем коаксиальный

Рисунок 8. Датчик с недифференциальным выходом

**ПРИМЕЧАНИЕ** обозначение на схемах (**рис. 9 - 11**): «Ц» – центральная жила, «К» - корпус разъема;

**ПРИМЕЧАНИЕ** корпус усилителя заряда соединен с контактом № 4 «Общ. И.П.» выходного разъема РС-7-ТВ

**1.4.6.3 Объект измерений заземлен, датчик изолирован от объекта измерений** (помехоустойчивая схема, РЕКОМЕНДУЕТСЯ); для подключения датчика к МР-07 используется экранированный кабель марки RG-174/AU (либо АВКТ)

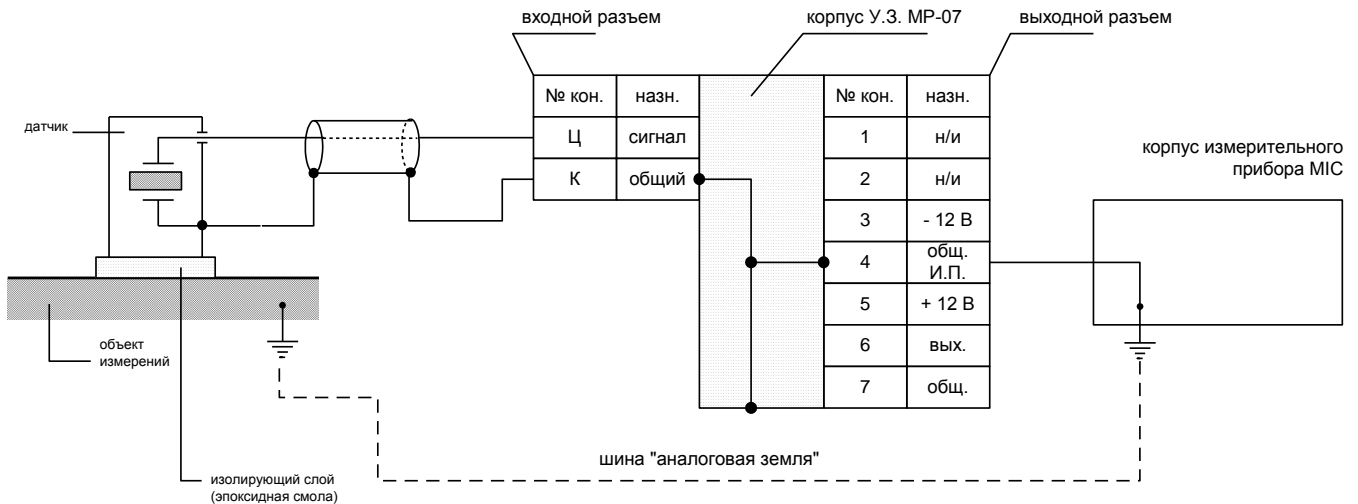


Рисунок 9.

**1.4.6.4** Объект измерений не заземлен; датчик не изолирован (либо изолирован) от объекта измерений; для подключения датчика к МР-07 используется экранированный кабель марок АВКД, АВКМР

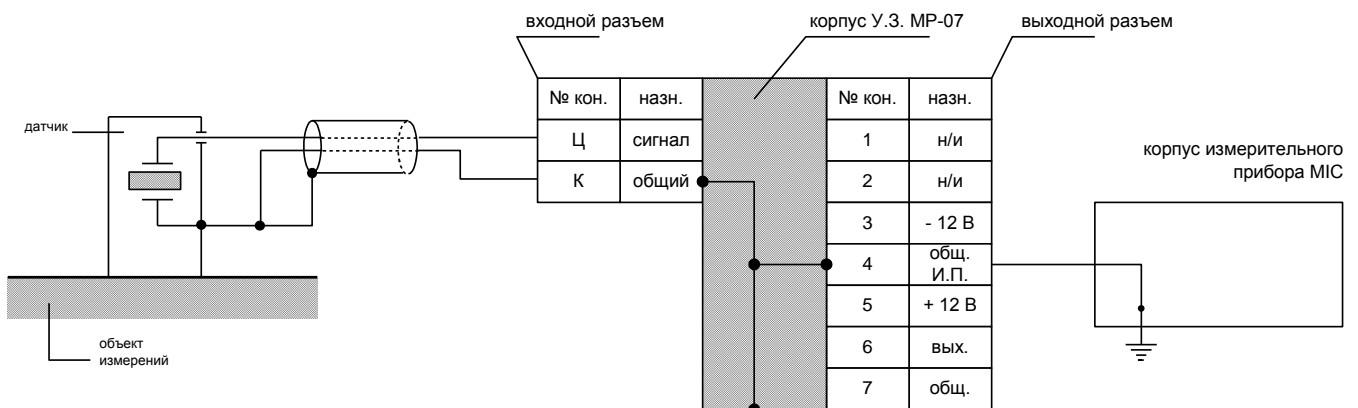


Рисунок 10.

**1.4.6.5** Объект измерений заземлен; датчик не изолирован от объекта измерений; для уменьшения влияния паразитных токов используется сопротивление 10...100 Ом

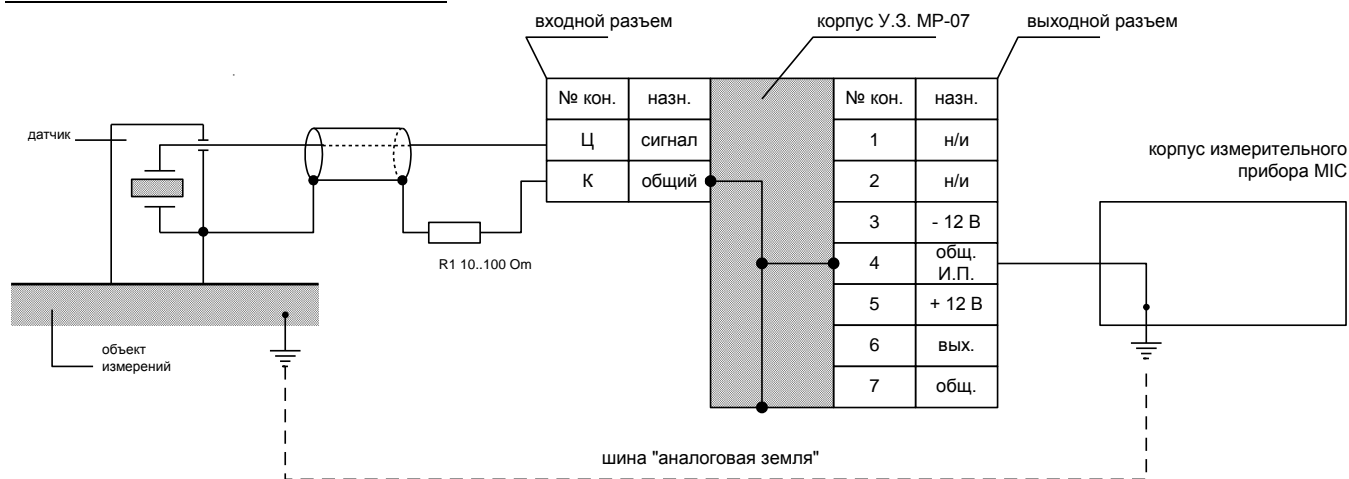


Рисунок 11.

### 1.5 Амплитудно-частотная характеристика

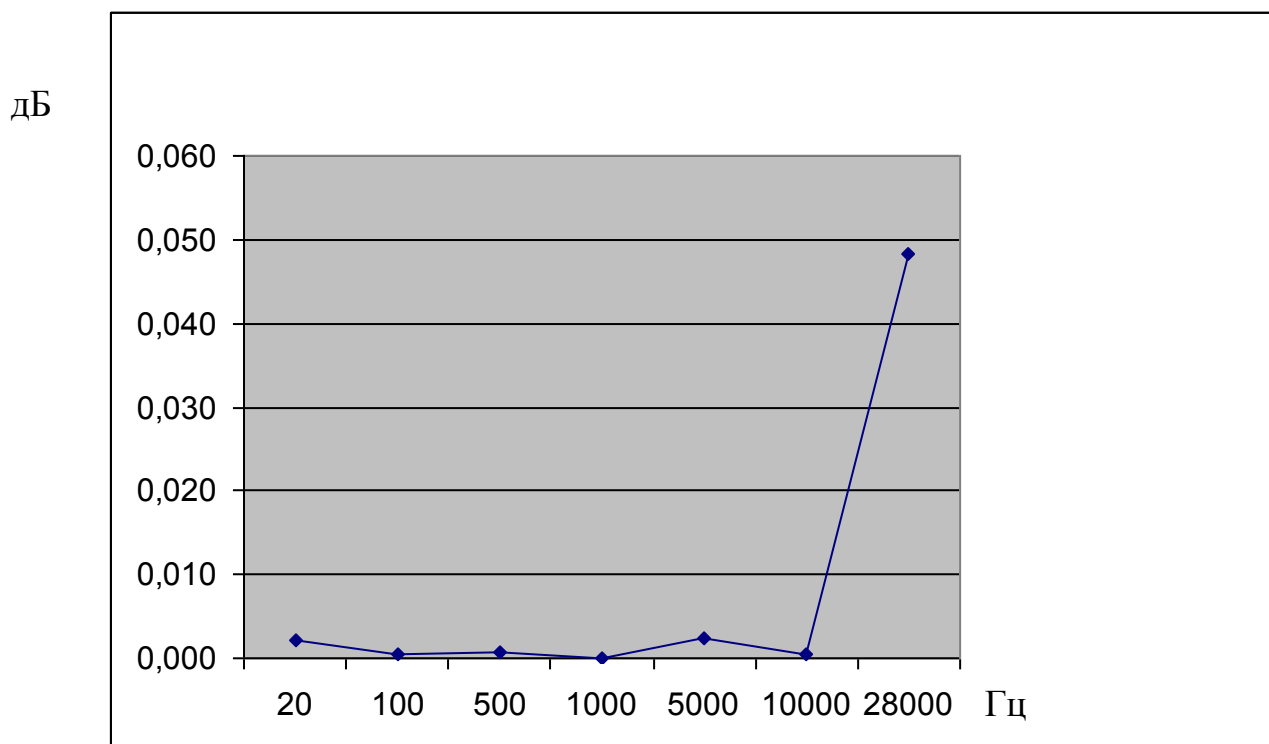


Рисунок 12. Неравномерность АЧХ усилителя заряда МР-07

См. также **Табл. 2** «Метрологические характеристики».

### 1.6 Маркировка

Маркировка, наносимая на модуль, хорошо видимая, четкая, прочная, наносится методом гравировки по корпусу и включает следующие данные:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- наименование изделия;
- серийный номер изделия.

## 1.7 Условия эксплуатации модуля

Модуль не имеет защиты от воздействия пыли и влаги и поэтому должен устанавливаться в специальных конструкциях (шкафы, стойки и т.д.), обеспечивающих требуемую защиту.

### 1.7.1 Нормальные условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %	30...80
- атмосферное давление, кПа	84...106,7
мм. рт. ст.	630...800

### 1.7.2 Рабочие условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °С	5...50
- относительная влажность воздуха при температуре 30°С, % не более	80
- атмосферное давление, кПа	70...106,7
мм. рт. ст.	525...800

## 1.8 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования модуля должны соответствовать условиям, регламентированным ГОСТ 15150-69 для приборов группы 1.

Модуль может транспортироваться любыми видами транспорта в соответствии с правилами следующих документов:

- 1) "Общие правила перевозки грузов автотранспортом", утвержденные Министерством автомобильного транспорта;
- 2) "Технические условия перевозки и хранения грузов", утвержденные Министерством путей сообщения;
- 3) "Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях РФ", утвержденное Министерством воздушных линий.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования модуль не должен подвергаться резким ударам и воздействиям атмосферных осадков.

Модуль должен храниться в отапливаемом помещении с условиями хранения в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69 для приборов группы 1.

## 1.9 Упаковка модуля

На время хранения и транспортировки модуль упаковывается в



БЛИЖ 404250.005.007 РЭ

полиэтиленовый пакет с амортизирующими вставками и транспортировочную коробку.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

**ВНИМАНИЕ!** ЗАПРЕЩАЕТСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНО ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЮ МОДУЛЯ (КАК ТО: СВЕРЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ В КОРПУСЕ, МОНТАЖ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ БОЛТОВ И КРОНШТЕЙНОВ КРЕПЛЕНИЯ) БЕЗ СОГЛАСОВАНИЯ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ НПП «МЕРА», В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ВОЗМОЖЕН ВЫХОД МОДУЛЯ ИЗ СТРОЯ

МР-07 разработан для использования совместно с измерительными комплексами МІС-xxx (изготовитель НПП «МЕРА»).

**ВНИМАНИЕ!** ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЯ УСИЛИТЕЛЯ ЗАРЯДА МР-07 (БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТУРЫ МІС) ТРЕБУЕТ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО СОГЛАСОВАНИЯ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ НПП «МЕРА», В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ВОЗМОЖЕН ВЫХОД ИЗ СТРОЯ ПРИМЕНЯЕМЫХ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

### 2.1 Подготовка и порядок работы с модулем

#### 2.1.1 Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр модуля и убедиться в отсутствии повреждений, пыли и грязи на корпусе и разъемах.

#### 2.1.2 Установка амплитудного диапазона модуля

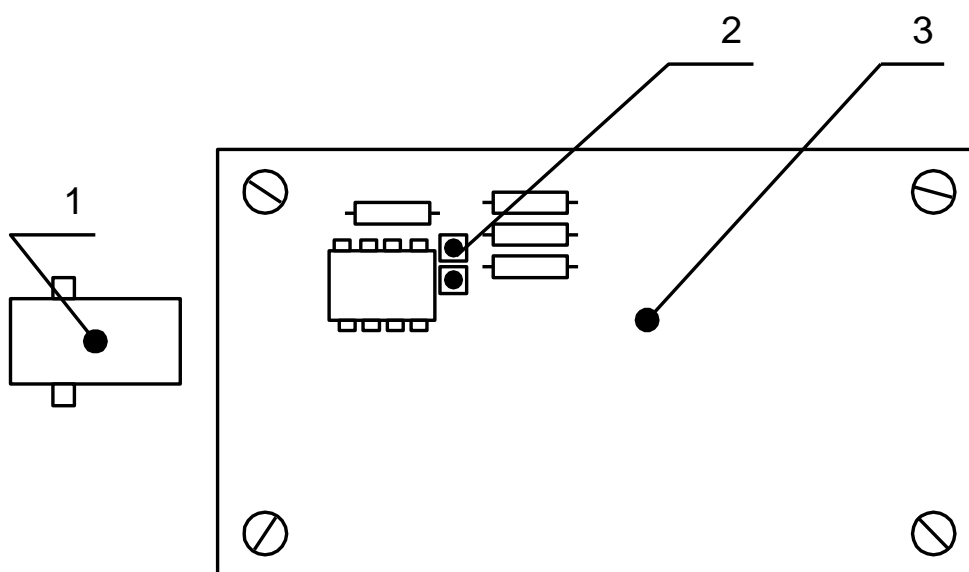
Амплитудный диапазон модуля МР-07 зависит от установленного в нем коэффициента чувствительности (см. также п. 1.2.1 «Технические характеристики»).

Амплитудный диапазон модуля выбирается пользователем путем установки (снятия) переключки на масштабирующем усилителе МР-07.

Порядок установки амплитудного диапазона усилителя заряда:

- 1) отключить модуль от подсоединенных к нему устройств;
- 2) отвинтить крепежные винты на крышке модуля и снять ее;
- 3) при выборе коэффициента чувствительности 3,3 мВ/пКл (и соответствующего амплитудного диапазона), переключку необходимо СНЯТЬ; при выборе коэффициента чувствительности 0,77 мВ/пКл, переключку необходимо УСТАНОВИТЬ.

Положение переключки (переключателя коэффициента усиления) показано на **рис. 13**.



- 1 – положение входного разъема (слева)  
 2 - положение переключки (переключателя коэффициента усиления)  
 3 – печатная плата модуля с электронными компонентами

Рисунок 13.

## 2.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Необходимо **ВЫКЛЮЧИТЬ** измерительную аппаратуру (завершите работу ИВК МІС-xxxx) при подключении к ней и отключении (разъем X2) модуля МР-07.

**ВНИМАНИЕ!** НЕСОБЛЮДЕНИЕ ДАННОГО ТРЕБОВАНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ МОДУЛЯ.

Подключение и отключение датчиков к входным разъемам модуля возможно проводить в т.н. «горячем» режиме, т.е. в произвольный момент времени, без предварительного отключения аппаратуры.

## 2.4 ОПРОБОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА

Опробование работы усилителя заряда производится в следующей последовательности:

- 1) собрать измерительный канал, включающий пьезоэлектрический датчик, модуль усилителя заряда, измерительный прибор, линии связи (см. **рис. 2**);
- 2) включить и настроить измерительный прибор в соответствии с его инструкцией по эксплуатации;
- 3) настроить параметры модуля в соответствии с пунктами настоящего руководства;
- 4) в режиме «ПРОСМОТР» на дисплее измерительного прибора наблюдать изменения отображаемого сигнала при колебаниях (легком постукивании) датчика.

## 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ

### 3.1 Общие указания

Проверка состояния модуля осуществляется во время проведения планового технического обслуживания.

Техническое обслуживание производится в следующей последовательности :

- обесточить усилитель заряда;
- обесточить нагрузки модуля и исполнительные устройства;
- отсоединить разъемы исполнительных устройств;
- осмотреть внешнее состояние модуля, проверить крепление разъемов, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, надежность контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях;
- удалить влагу и пыль; очистку модуля от пыли проводить путем продувания его сухим воздухом.

С целью предупреждения и выявления неисправностей необходимо проводить техническое обслуживание модуля не реже одного раза в год.

### 3.2 Поверка

Поверка усилителя заряда МР-07 производится в составе измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) МІС-xxx. Методика поверки изложена в руководстве по эксплуатации МІС-300М и методике поверки комплексов МІС (БЛИЖ 401250. 001 МП).

Межповерочный интервал – 1 год.

### 3.3 Ремонт

При обнаружении неисправностей: повреждение разъемов, оплавление электронных компонентов МР-07, модуль направляется в ремонт на предприятие-изготовитель. Ремонт модуля выполняют только специалисты предприятия-изготовителя.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При обнаружении пользователем ослабления винтовых креплений элементов модуля (монтажной платы и разъемов), пользователь может самостоятельно закрепить их (при соблюдении указаний в п. 3.1)

---

ООО «Научно-производственное предприятие «МЕРА»

Адрес: 141002, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Колпакова, д.2, корпус №13

Тел./факс (495) 783-42-49

WEB: [www.nppmera.ru](http://www.nppmera.ru)

e-mail: [common@nppmera.ru](mailto:common@nppmera.ru)

Научно-производственное предприятие "МЕРА"  
Адрес: 141002, Россия, Московская область,  
г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, корпус №13  
Тел.: **(495) 783-71-59**  
Факс: **(495) 745-98-93**  
[info@nppmera.ru](mailto:info@nppmera.ru)  
[www.nppmera.ru](http://www.nppmera.ru)