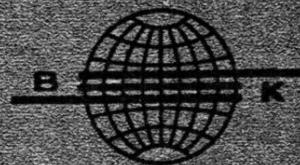


59.

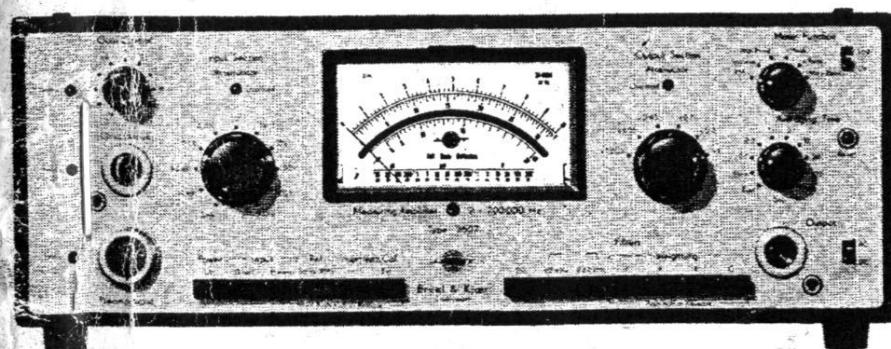
2607

# Описание и применение



## Измерительный усилитель типа 2607

Измерительный усилитель является портативным прибором, предназначенным для измерения точного среднеквадратичного значения уровня сигнала с постоянными временем усреднения от 0,1 сек до 300 сек и положительных, отрицательных или максимальных пиковых значений уровня с временем нарастания 20 мксек.



БРЮЛЬ и КЬЕР

## 2. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

### 2.1 ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ

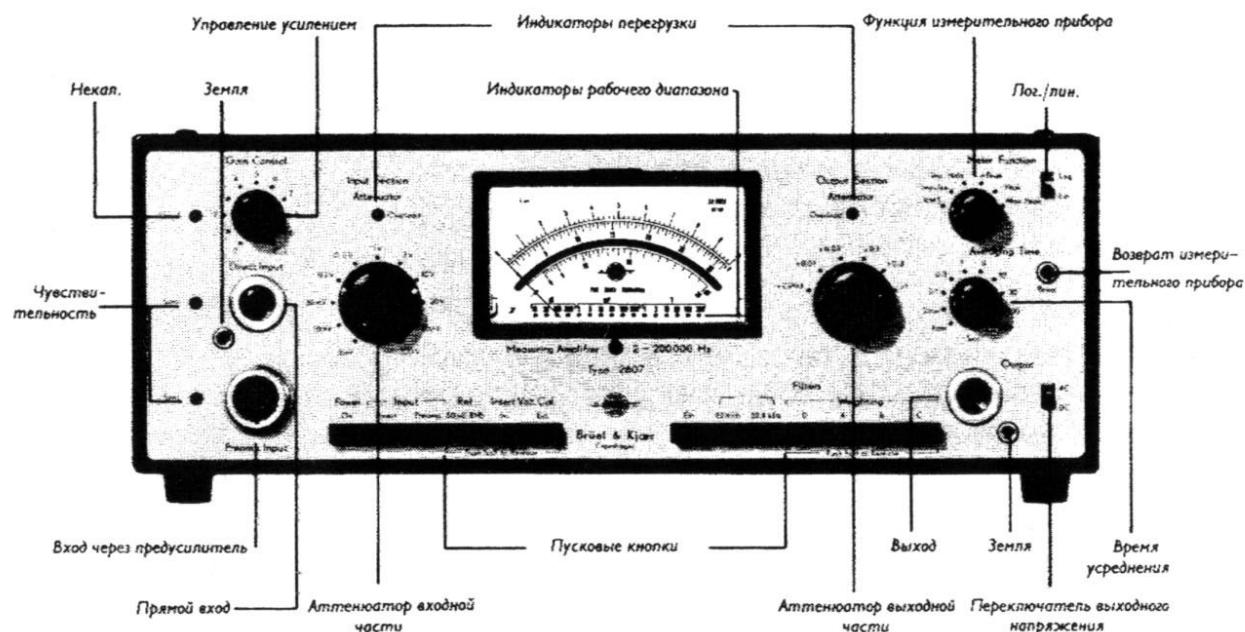


Рис. 2.1. Передняя панель измерительного усилителя типа 2607.

#### Шкала измерительного прибора

В нижней части передней панели находятся два ряда пусковых кнопок. Функции этих конпок описываются ниже.

**Сеть**  
(Power)

Шкалу измерительного прибора можно вынуть после наклонения стеклянной крышки вперед.

Пусковая кнопка для включения и выключения прибора.

**Вход**  
(Input)

Кнопка для переключения входов: прямого или через предуслителе.

**Кал.**  
(Ref.)

Пусковая кнопка для подключения синусоидального сигнала с напряжением

50 мв (среднеквадратичное значение) и с частотой 1 кгц, используемого для внутренней электрической калибровки прибора.

**Калибровка добавочным напряжением**  
(Insert Volt. Cal.)

Кнопка для переключения между внутренними сигналами. Внутренний сигнал с напряжением 50 мв обеспечивает синусоидальный (1 кгц) генератор. Для подачи внешнего сигнала используется внешний генератор частоты. Сопротивление нагрузки составляет 1 ком.

**Внешний фильтр**  
(Ext.)

Пусковая кнопка для выбора внешних или внутренних фильтров.

**22,4 гц**  
(22.4 Hz)

Фильтр верхних частот с частотой среза 22,4 гц. С помощью кнопки ограничивается нижняя часть диапазона акустических частот.

**22,4 кгц**  
(22.4 kHz)

Фильтр нижних частот с частотой среза 22,4 кгц. С помощью кнопки ограничивается верхняя часть диапазона акустических частот.

**Взвешивающие фильтры**  
(Weighting)

Четыре пусковые кнопки для переключения внутренних взвешивающих фильтров А, В, С и D. При нахождении кнопок в исходном положении прибор работает линейно в частотном диапазоне от 2 гц до 200 кгц.

Остальные органы управления и разъемы на передней панели прибора обеспечивают следующие функции:

**Управление усилением**  
(Gain Control)

Потенциометр для непрерывной регулировки коэффициента усиления первого усилителя. В положении «кал.» (Cal.) имеется постоянный коэффициент усиления. Максимальное ослабление 10–11 дБ.

**Некалиброванное**  
(Uncal.)

Индикаторная лампочка загорается в тех случаях, когда кнопка управления усилением не находится в положении, обозначенном «калиброванное» (Cal.).

**Аттенюатор  
входной части  
(Input Section Attenuator)**

Аттенюатор для ослабления входного сигнала переключается ступенями по 10 дБ. Цифры вокруг кнопки аттенюатора обозначают максимальные входные напряжения для полного отклонения измерительного прибора в каждом положении аттенюатора. Максимальное измеряемое напряжение составляет 700 в (при использовании полного ослабления аттенюатора и вышеописанного потенциометра).

**Индикаторы перегрузки  
(Overload Indicators)**

Две индикаторные лампочки для сигнализации о перегрузке входного и выходного усилителей. При загорании этих лампочек показания измерительного прибора неправильны и в действительности находятся ниже истинного значения измеряемого сигнала. Уровни индикации перегрузки можно регулировать внутри прибора.

**Прямой вход  
(Direct Input)**

Прямой вход входного усилителя. Уровень входного сигнала регулируется с помощью потенциометра управления усиливанием. Входной импеданс 1 Мом//50 пф. Коаксиальный разъем фирмы «Брюль и Къер».

**Вход предусилителя  
(Preamp. Input)**

Семиштырьковый разъем для подключения микрофонов и предусилителей фирмы «Брюль и Къер». Уровень входного сигнала можно регулировать с помощью потенциометра управления усиливанием. Входной импеданс 900 ком//50 пф.

**Чувствительность  
(Sens.)**

Два потенциометра, регулируемые с помощью отвертки, находятся вблизи соответствующих разъемов. Потенциометры используются для регулировки усиливания первого усилителя при выравнивании чувствительности различных используемых датчиков. Полное ослабление около 14 дБ.

**Аттенюатор  
выходной части**  
(Output Section Attenuator)

Ступенчатый аттенюатор для регулировки уровня сигнала между выходами фильтров и выходным усилителем. Аттенюатор переключается ступенями по 10 дБ. Для обеспечения самого хорошего отношения сигнала к шуму аттенюатор должен находиться в наиболее высоком положении (в направлении часовой стрелки).

**Функция измерительного  
прибора**  
(Meter Function)

Переключатель используется для выбора функций измерительного прибора, соответствующих измерениям среднеквадратичных, импульсных и пиковых значений измеряемых сигналов. В положении «удерживание импульса» (Impulse Hold) на измерительном приборе удерживается максимальный импульсный уровень измеряемого сигнала. В положении «пик» (Peak) постоянная времени спада соответствует постоянной времени, избранной с помощью переключателя «время усреднения» (Averaging Time).

**Лог./Лин.  
(Log./Lin.)**

Переключатель с двумя положениями служит для выбора следующих режимов:

«Лог.» Показание измерительного прибора и выходное постоянное напряжение соответствуют измеряемому уровню в дБ. Динамический диапазон 50 дБ.

«Лин.» Показание измерительного прибора и выходное переменное и постоянное напряжения прямо пропорциональны входному напряжению.

**Время усреднения**  
(Averaging Time)

Переключатель постоянных времени интегрирования служит для выбора времени усреднения и времени спада в диапазоне от 0,1 сек до 300 сек (при измерении среднеквадратичных и пиковых значений, соответственно). В положениях «быстро» (Fast) и «медленно» (Slow)

характеристики демпфирования измерительного прибора удовлетворяют требованиям стандартов МЭК и DIN.

**Возврат  
(Reset)**

Пусковая кнопка для возврата измерительного прибора в исходное положение при измерении среднеквадратичных, импульсных и пиковых значений. Нажатием кнопки разряжаются конденсаторы в схемах выпрямителей среднеквадратичного и пикового значений.

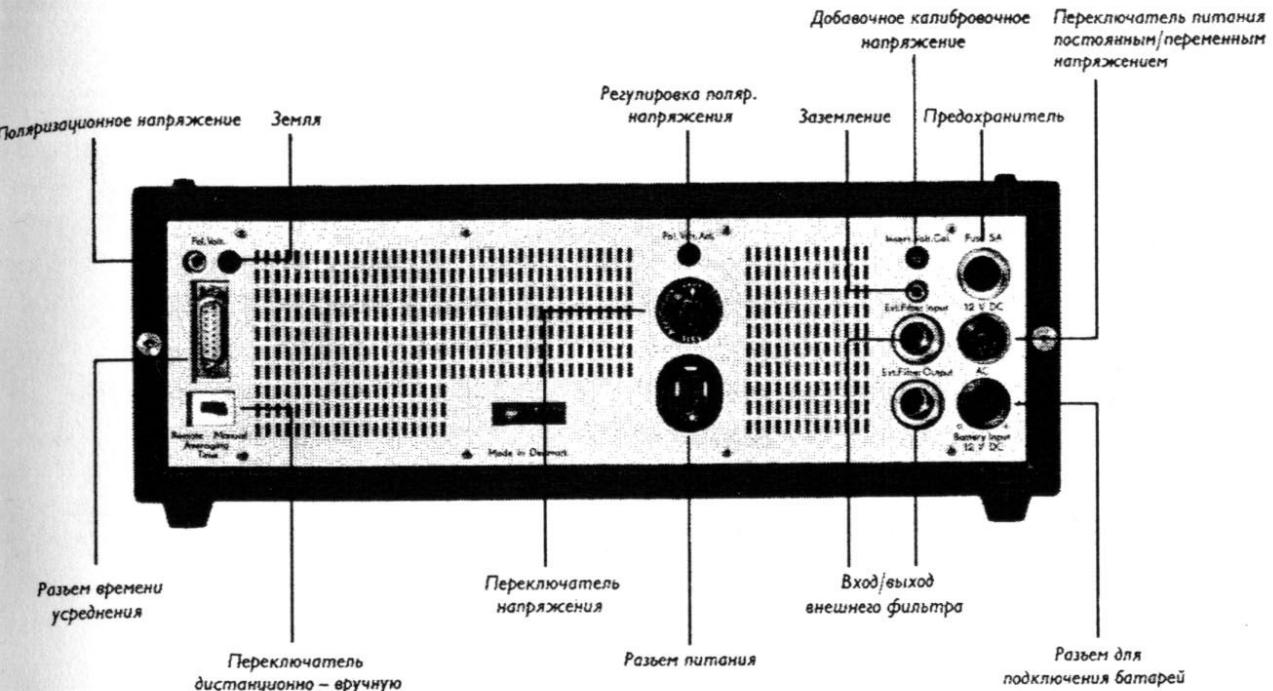
**Выход  
(Output)**

Выходной разъем для подключения записывающего устройства. При выходе переменного тока выходное сопротивление составляет 50 ом, а максимальное выходное напряжение 50 в (пиковое значение). Импеданс нагрузки должен составлять минимально 16 ком//200 пФ. При выходе постоянного тока выходное сопротивление составляет 820 ом, а выходное напряжение (от 0 в до 4,5 в) прямо пропорционально отклонению стрелки измерительного прибора. Максимальное выходное постоянное напряжение составляет в режимах «среднеквадратичное значение» и «импульсное значение» 15 в, и в режиме «пиковое значение» 25 в.

**Выход переменного/  
постоянного тока  
(AC/DC)**

Переключатель для выбора формы сигнала (переменное или постоянное напряжение) на выходном разъеме для подключения записывающего устройства.

## 2.2 ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ



170513

Рис. 2.2. Задняя панель измерительного усилителя типа 2607.

**Регулировка поляризационного напряжения (Pol. Volt. Adj.)**

Потенциометр, регулируемый с помощью отвертки, используется для юстировки поляризационного напряжения микрофонов.

**Поляризационное напряжение (Pol. Voltage)**

Разъем для контроля и измерения поляризационного напряжения с помощью внешнего вольтметра. Сопротивление вольтметра должно составлять мин. 20 000 ом/1 в. Клемма для заземления находится ниже вышеописанного разъема.

Примечание: При измерении поляризационного напряжения используется заземление сигнала. Выбор заземления описывается в разделе 3.1.3.

**Разъем времени усреднения (Averaging Time Socket)**

Пятнадцатиштырьковый разъем для дистанционного выбора времени усреднения или времени спада выпрямителей среднеквадратичного и пикового значений (соответственно).

Разъем можно также использовать для подключения реле перегрузки. Подключение разъема описывается в разделе 3.9.

**Переключатель  
«дистанционно/  
вручную»  
(Remote/Manual)**

Переключатель для дистанционного или ручного выбора постоянных времени усреднения и спада. В положении «дистанционно» (Remote) для дистанционного выбора постоянных времени можно использовать разъем «время усреднения» (Averaging Time Socket). В положении «вручную» (Manual) постоянные времена выбираются с помощью переключателя времени усреднения на передней панели прибора.

**Переключатель  
напряжения  
(Voltage Selector)**

Переключатель используется для выбора напряжения питания, соответствующего напряжению сети. Для поворота переключателя необходимо вынуть главный предохранитель прибора. Переключатель поворачивается с помощью широкой отвертки или монеты.

**Разъем питания  
(AC Power Socket)**

Разъем используется для подключения шнура питания. Вертикальные штырьки подключены к экрану сетевого трансформатора и служат для заземления прибора. Подключение разъема приведено на рис. 2.3.

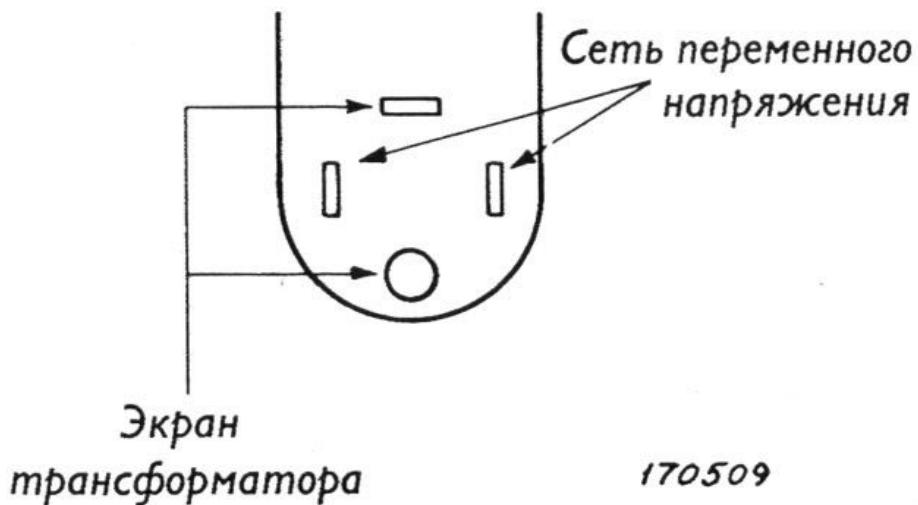


Рис. 2.3. Разъем питания прибора от сети.

**Добавочное  
калибровочное  
напряжение  
(Insert Volt. Cal.)**

К разъему можно подключать внешний генератор сигнала. Входное сопротивление 1 ком. Клемма для заземления находится ниже разъема.

**Предохранитель 5 а  
(Fuse 5A)**

Главный предохранитель (5 а) прибора при питании от источника 12 в постоянного напряжения.

**Переключатель питания  
постоянным/переменным  
напряжением  
(AC/DC Selector)**

Переключатель используется для выбора питания прибора (питание от источника переменного или постоянного напряжения).

**Разъем для  
подключения батарей  
(Battery Socket)**

Трехштырьковый разъем для подключения источника 12 в постоянного напряжения, используемого для питания прибора. Подключение разъема приведено на рис. 2.4. Ответной частью разъема является штеккер типа JP 4701 фирмы «Брюль и Къер».

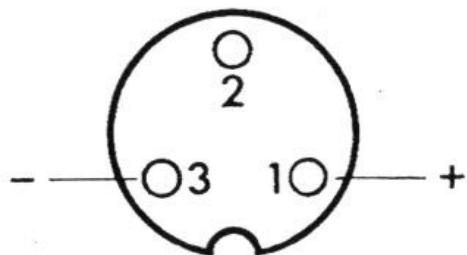


Рис. 2.4. Разъем питания прибора от батарей.

**Вход/выход внешнего  
фильтра  
(Ext. Filter Input/Output)**

Два коаксиальных разъема фирмы «Брюль и Къер» используются для подключения внешнего фильтра. Входное сопротивление входа с разъемом «выход внешнего фильтра» составляет 146 ком. Выходное сопротивление выхода с разъемом «вход внешнего фильтра» очень низко (< 10 ом). Сопротивление нагрузки должно составлять минимум 500 ом. Максимальное выходное напряжение составляет 5 в (пиковое значение).

ного прибора

значение»

Время усреднения

«Быстро»

Переключатель «дистанционно/  
вручную»

«Вручную»

5. Аттенюатор входной части установить таким образом, чтобы нулевому уровню на шкале измерительного прибора соответствовал уровень 120 дБ (при использовании пистонфона) или 90 дБ (при использовании акустического калибратора).

Чувствительность разомкнутой цепи микрофона	Микрофон фирмы «Брюль и Къер» типа	Шкала №
26–80 мв на $\text{н/м}^2$	4131    4132 4144    4145    4146	SA 0056
2,5–10 мв на $\text{н/м}^2$	4133    4134    4147 4117	SA 0057
0,80–2,6 мв на $\text{н/м}^2$	4135    4136	SA 0060
0,4–1,6 мв на $\text{н/м}^2$	4138	SA 0083

Таблица 3.1. Шкалы измерительного прибора усилителя типа 2607, используемые при измерении с различными микрофонами.

6. Нажать пусковую кнопку, соответствующую используемому входу прибора.  
Выключить все взвешивающие фильтры.  
Включить питание прибора и выждать 30 сек для прогрева прибора.
7. При использовании пистонфона типа 4220 измерительный прибор должен показывать 124 дБ, а при использовании акустического калибратора типа 4230 94 дБ\*). В случае, если показание измерительного прибора не соответствует указанным величинам, потенциометр вблизи соответствующего входного разъема регулируется до тех пор, пока не будет достигнуто соответствующее показание.

\*). Для точного определения звукового давления следует использовать калибровочную карту пистонфона или акустического калибратора.

### **3.2.2 Калибровка с помощью внутреннего генератора эталонного сигнала**

1. При необходимости прибор предварительно настраивается по вышеописанному методу.
2. Измерительный прибор снабдить шкалой, соответствующей чувствительности используемого микрофона (см. таблицу 3.1).
3. К прибору подключить микрофон с подходящим предусилителем. Микрофоны могут быть во время калибровки снабжены принадлежностями.
4. Кнопки прибора установить в следующие положения:

Управление усилением	«Кал.»
Аттенюатор входной части	«0,1 в»
Аттенюатор выходной части	«× 1»
Переключатель функций измерительного прибора	«Среднеквадратичное значение»
Время усреднения	«Быстро»
Переключатель «дистанционно-вручную»	«Вручную»
5. Нажать пусковые кнопки:  
«Кал.»  
«Вход» соответственно используемому входному разъему прибора.  
Включить питание прибора и выждать 30 сек для прогрева прибора.
6. Определить чувствительность разомкнутой цепи (в мв на н/м<sup>2</sup>) используемого микрофона по соответствующей калибровочной карте. К чувствительности разомкнутой цепи добавить поправки на емкостную нагрузку и на ослабление используемого предусилителя. При использовании предусилителя типа 2619 и однодюймовых или полудюймовых микрофонов полное изменение чувствительности составляет всего лишь 0,5 дБ. При применении других типов предусилителей и микрофонов следует обратиться к соответствующим инструкциям по эксплуатации предусилителей.
7. Потенциометр вблизи используемого входного разъема регулировать с помощью небольшой отвертки до тех пор, пока не будет достигнуто соответствующее показание чувствительности разомкнутой цепи на шкале измерительного прибора, обозначенной «чувствительность разомкнутой цепи» (Open Circuit Sensitivity).

### **3.3 ИЗМЕРЕНИЕ ЗВУКА**

1. Перед началом измерения прибор и микрофон калибруются по методам, описанным в разделе 3.2.

2. Микрофон крепко держать на расстоянии минимально 1 м от тела или установить на трехножный штатив или другую прочную опору, которая не препятствует свободному распространению звуковых волн.
3. Включить выбранный взвешивающий фильтр.
4. С помощью переключателя входного аттенюатора установить правильное показание измерительного прибора (без перегрузки), удерживая возможно высокое положение выходного аттенюатора (предпочтительно положение « $\times 1$ »).  
В случае, если загорается лампочка входного индикатора перегрузки переключатель входного аттенюатора повернуть в более высокое положение.  
В случае, если загорается лампочка выходного индикатора перегрузки, переключатель выходного аттенюатора повернуть в более высокое положение.
5. Измеряемый уровень звука или уровень звукового давления определяется суммой показаний измерительного прибора и диапазона аттенюатора. Диапазон аттенюаторов сигнализируют индикаторные лампочки на шкале измерительного прибора.  
Вместе с результатами измерения уровней звука необходимо записывать тип используемого взвешивающего фильтра; например, 60 дБ (A), 60 дБ (D) или при измерении импульсов 60 дБ (AI).

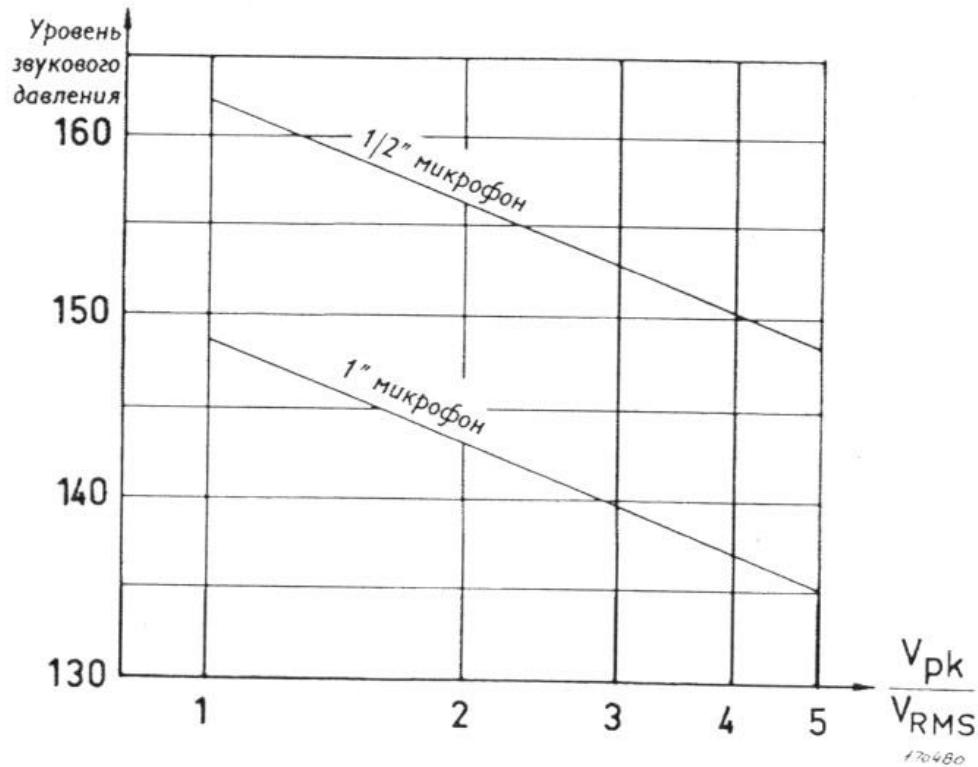


Рис. 3.2. Максимально допустимые уровни звукового давления при применении однодюймовых и полудюймовых микрофонов.

Максимальные уровни звукового давления, точно измеряемые при использовании однодюймовых и полудюймовых микрофонов, приведены в зависимости от коэффициента амплитуды сигнала на рис. 3.2.

Более подробное описание методов измерения звука дается в специальной брошюре «Измерения акустического шума» (Acoustic Noise Measurements), которую по желанию можно получить в фирме «Брюль и Къер».

## 3.4 КАЛИБРОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИЙ

### 3.4.1 Калибровка с помощью калибратора для акселерометров типа 4291

- При необходимости прибор предварительно настраивается по вышеописанному методу.
- Измерительный прибор снабдить шкалой, соответствующей чувствительности используемого акселерометра (см. таблицу 3.2).

Чувствительность акселерометра в мв/g	Акселерометр фирмы «Брюль и Къер» типа				Шкала №
1,7–6	4344	8303	4345		SA 0142
6–17	4339	4343	8301	8302	SA 0058
	4333	4335	4340		
17–60	4332	4334			SA 0143
60–170	4338				SA 0144

Таблица 3.2. Шкалы измерительного прибора усилителя типа 2607, используемые при измерении с различными акселерометрами.

- К прибору подключить акселерометр с подходящим предусилителем.
- Кнопки прибора установить в следующие положения:

Управление усилением	«Кал.»
Аттенюатор выходной части	«× 1»

### 3.8 КАЛИБРОВКА ПО МЕТОДУ ДОБАВОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Измерительный усилитель типа 2607 в комплексе с катодным повторителем типа 2617 можно использовать для калибровки однодюймовых микрофонов по методу добавочного напряжения. Этот метод подходит для определения чувствительности разомкнутой цепи микрофона. (Чувствительность разомкнутой цепи микрофона на заданной частоте определяется напряжением, которое возникает на клеммах микрофона, нагруженного эффективно бесконечным импедансом).

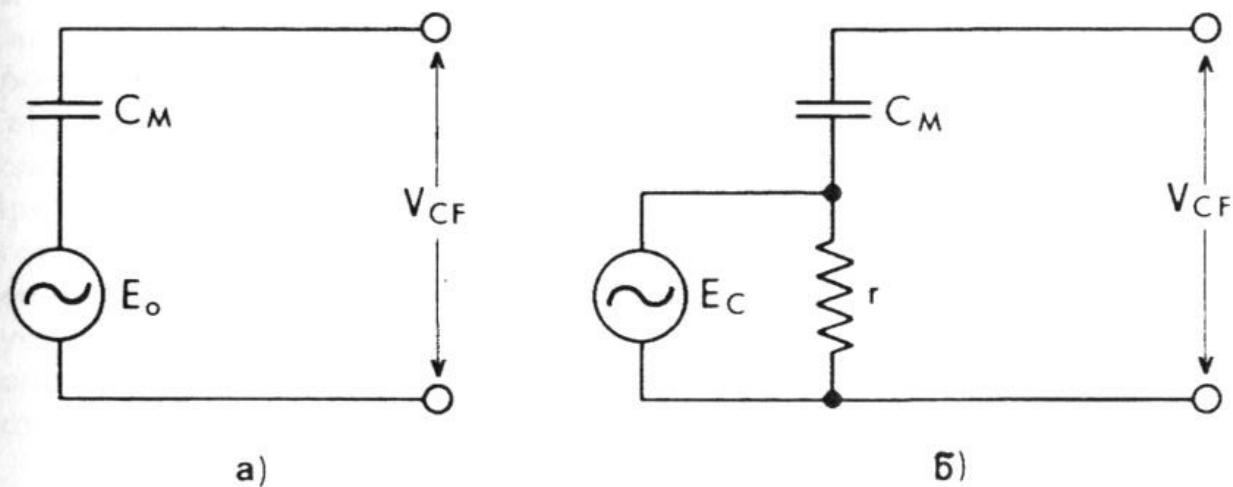


Рис. 3.3. Калибровка микрофона по методу добавочного напряжения.

Принцип метода добавочного напряжения иллюстрирует рис. 3.3.

В результате звукового давления на клеммах разомкнутой цепи конденсаторного микрофона с емкостью  $C_m$  возникает напряжение  $E_o$  и на выходе катодного повторителя напряжение  $V_{CF}$  (см. рис. 3.3а).

Во втором случае последовательно микрофону подключается резистор ( $r$ ), с параллельно подключенным источником напряжения  $E_c$  (см. рис. 3.3б). Напряжение  $E_c$  регулируется до тех пор, пока не будет достигнуто тождественное напряжение  $V_{CF}$  на выходе катодного повторителя. Тогда  $E_o = E_c$  и чувствительность незамкнутой цепи микрофона можно определять по формуле:

$$\text{Чувствительность разомкнутой цепи} = \frac{E_c}{\text{давление звука}}$$

В комбинации приборов типа 2617 и типа 2607 можно в качестве добавочного напряжения  $E_c$  использовать или внутренний эталонный генератор с постоянной частотой 1000 гц, или внешний генератор. Внешний генератор, например, генератор на биениях типа 1022, можно использовать для калибровки на любой выбранной частоте.

В комбинации с внутренним эталонным генератором удобно использовать акустический калибратор типа 4230 (частота 1000 Гц), а с внешним генератором также пистонфон типа 4220 (частота 250 Гц).

### 3.8.1 Калибровка при использовании внутреннего эталонного генератора

1. Катодный повторитель типа 2617 с микрофоном подключить к входному разъему «через предусилитель» прибора типа 2607.
2. На микрофоне установить акустический калибратор типа 4230 и измерить напряжение  $V_{CF}$  на выходе катодного повторителя.
3. Снять источник звука и нажать пусковые кнопки «кал.» и «калибровка внутренним добавочным напряжением» (Int. Insert Volt. Cal.). С помощью кнопки «управление усилением» отрегулировать тождественную величину напряжения  $V_{CF}$ .
4. При равенстве напряжений  $V_{CF}$  калибровочное напряжение  $E_c$  эталонного генератора будет равно напряжению  $E_0$  разомкнутой цепи микрофона. При измерении калибровочного напряжения следует нажать пусковую кнопку «Кал.». Следует избегать изменения положения кнопки «управление усилением». Чувствительность разомкнутой цепи микрофона определяется по формуле:

$$\text{Чувствительность разомкнутой цепи} = \frac{E_c}{\text{звуковое давление}}$$

Примечание: Уровень звука\*) акустического калибратора типа 4230 составляет

$$94 \text{ дБ} = 2 \times 10^{-5} \times 10^{\frac{94}{20}} = 1 \text{ н/м}^2 \text{ (или } 10 \text{ мкбар)}$$

### 3.8.2 Калибровка при использовании внешнего генератора

1. Внешний генератор подключить к разъему «калибровка добавочным напряжением» (Insert Volt. Cal.) на задней панели прибора типа 2607. Входное сопротивление составляет 1 ком.
2. Катодный повторитель типа 2617 с микрофоном подключить к входному разъему «через предусилитель» прибора.
3. Установить на микрофоне источник звука и измерить напряжение

\*) Для точного определения звукового давления следует использовать калибровочную карту пистонфона или акустического калибратора.

#### 4.11.2 Частотные и фазовые характеристики

Частотная характеристика прибора типа 2607 (без фильтров) находится в пределах от 2 гц до 200 кгц  $\pm 0,5$  дБ. Кривая частотной характеристики приведена на рис. 4.2. При использовании фильтров верхних или нижних частот или взвешивающих фильтров, частотный диапазон прибора уменьшается, как это показано на рис. 4.3. Поэтому очень важно правильно определить верхнюю предельную частоту всей измерительной системы, так как при измерении сигналов, содержащих большое количество гармонических составляющих, в результате ослабления некоторых гармоник могут происходить искажения и, следовательно, неправильные измерения.

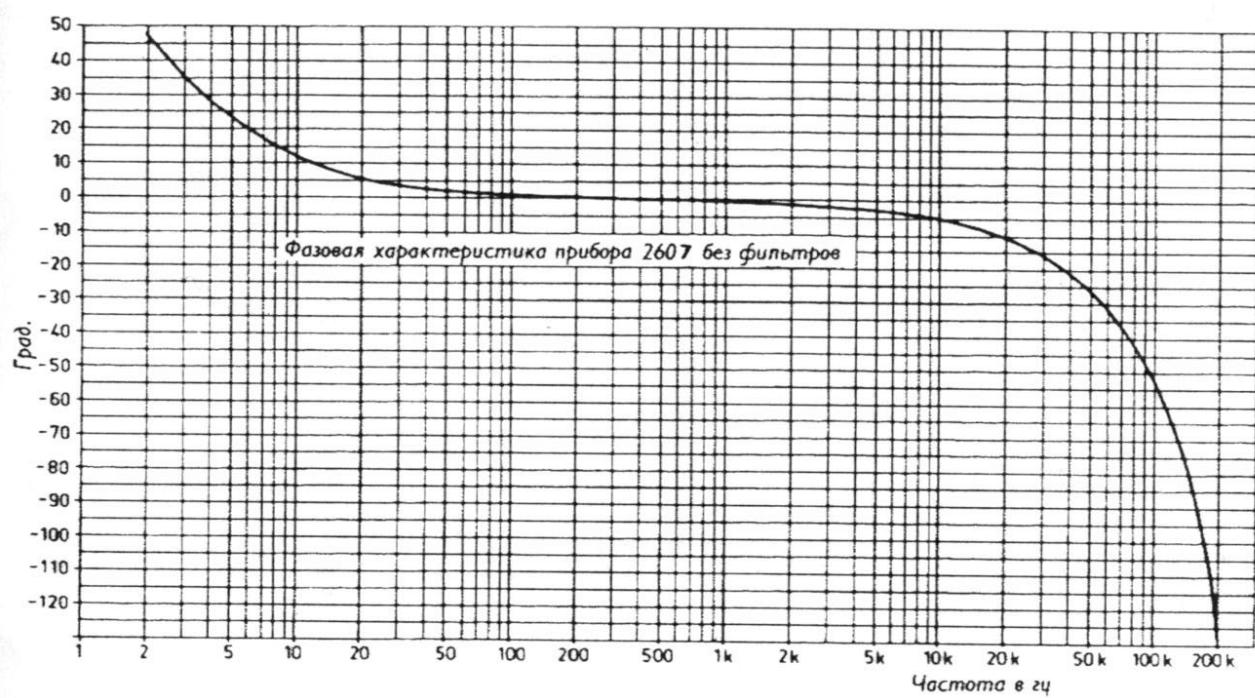


Рис. 4.11. Фазовая характеристика прибора типа 2607 без фильтров.

Фазовые характеристики прибора типа 2607 приведены на рис. 4.11. Из рисунка следует, что самое большое искажение фазы усилителя типа 2607, как и других типов усилителей, происходит на низких и высоких частотах. Однако, разность фазы любых двух приборов типа 2607 не превысит  $5^\circ$  в диапазоне от 5 гц до 50 кгц.

Фазовые характеристики прибора типа 2607 с включенными фильтрами нижних и верхних частот приведены на рис. 4.12. Фазовые характеристики всего прибора определяются главным образом характеристиками фильтров.

При измерении среднеквадратичного значения фазовая характеристика прибора типа 2607 не влияет на точность измерения, так как никакие изменения фазовых соотношений отдельных составляющих

сигнала не влияют на измеряемое среднеквадратичное значение. То же самое действительно и при измерении пиковых и импульсных значений при предположении синусоидального сигнала, в котором не содержатся составляющие, связанные по фазе с измеряемым сигналом. При измерении комплексных сигналов со связанными по фазе составляющими (например, прямоугольный сигнал), фазовая характеристика влияет на точность измерения.

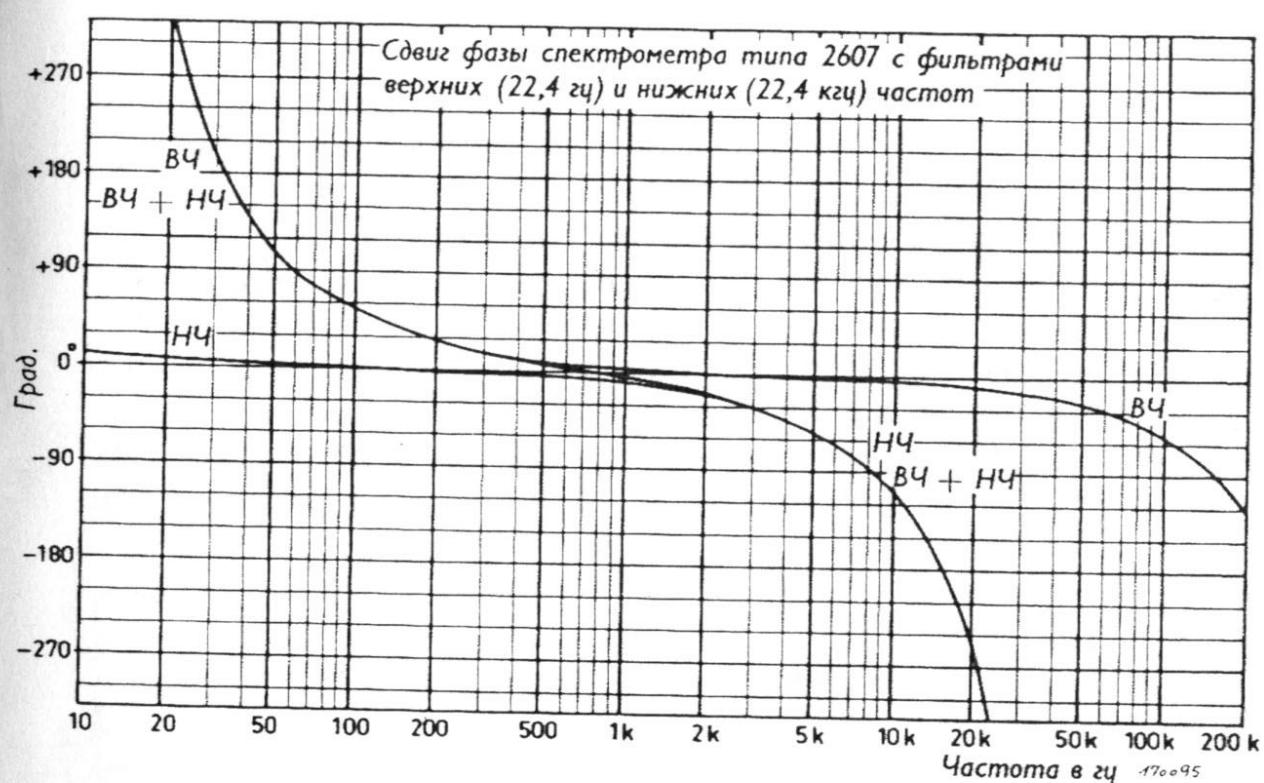


Рис. 4.12. Фазовые характеристики прибора 2607 с внутренними фильтрами верхних (22,4 гц) и нижних (22,4 кгц) частот.

Контрольные измерения прямоугольного сигнала, осуществленные с помощью прибора типа 2607, показывают, что искажение фазы при измерении пиковых и импульсных значений является важным, особенно на низких частотах (см. рис. 4.13). Причиной этого является, главным образом, запаздывание фазы гармоник сигнала за составляющей с основной частотой. На частоте 2 гц погрешности показаний пикового и импульсного значений соответственно составляют 8 дБ и 6 дБ. Однако, на частоте 100 кгц пиковое и импульсное значения отличаются от точного значения лишь на 0,05 дБ, несмотря на то, что высокочастотные гармоники прямоугольного сигнала с частотой 100 кгц сильно ослабляются в результате верхней частоты среза прибора типа 2607.

которого в самописце регулируется время усреднения, является переключатель «скорость записи» (Writing Speed). Соотношение времени усреднения и скорости записи приведено в таблице 5.1. Приведенные в этой таблице величины времени усреднения являются только приблизительными и они действительны при ширинах частотной полосы измеряемого сигнала, превышающих указанные минимальные величины. Величины в таблице 5.1 являются результатом недавних (октябрь 1970 г.) измерений, осуществленных при подаче случайного сигнала на вход самописца уровня.

### 5.3.2 Настройка самописца уровня для записи постоянного напряжения от прибора типа 2607

При записи постоянного выходного напряжения от прибора типа 2607 самописец уровня должен работать в режиме постоянного тока.

Чтобы уменьшать до минимума излишние раскачки пера при записи постоянного напряжения и чтобы полностью определять время усреднения с помощью постоянных времени прибора типа 2607 (без влияния эффекта усреднения пишущего механизма самописца), переключатель скорости записи следует устанавливать на время

Скорость записи мм/сек	Время усреднения сек	Минимальная частотная полоса гц
1000	0,015	400
800	0,020	200
630	0,025	135
500	0,035	100
400	0,050	60
250	0,090	35
160	0,116	25
100	0,300	15
63	0,55	7
40	1,0	4
25	2,1	2
16	5,7	1
8	60,0	< 1

Таблица 5.1. Соотношение между скоростью записи на самописце уровня типа 2305 и временем усреднения среднеквадратичного значения сигнала.

усреднения, которое равно или меньше избранного времени усреднения прибора типа 2607. Время усреднения самописца при небольших флюктуациях сигнала ( $\pm 2,5$  дБ) приведено в таблице 5.1 в зависимости от положения переключателя «скорость записи». Следует заметить, что величины приведенные в таблице, являются только приблизительными и что они были определены на основе измерений, в ходе которых на самописце уровня записывался случайный шум.

### 5.3.3 Скорость развертки фильтров

При использовании набора фильтров типа 1614 или 1615 скорость развертки фильтров влияет также на точность всей измерительной системы. Так как скорость развертки зависит от скорости привода

Динамический потенциометр

	Скорость бумаги (мм/сек)	
	1/3 октавы	1/1 октавы
50 дБ	$< \frac{0,3}{T}$	$< \frac{1}{T}$
25 дБ	$< \frac{1}{T}$	$< \frac{3}{T}$
10 дБ	$< \frac{3}{T}$	$< \frac{10}{T}$

Таблица 5.2. Максимальные скорости продвижения бумаги самописца уровня, обеспечивающие полное отклонение пишущего механизма при входном сигнале в форме третьюктавных и октавных полос, усредняемых с помощью прибора типа 2607 с постоянной времени усреднения  $T$ .

бумаги самописца, переключатель скорости бумаги следует устанавливать в положения, обеспечивающие достаточно времени для записи правильного уровня в интервале между переключением фильтров. В случае, если скорость привода бумаги устанавливается неправильно и фильтры переключаются чрезмерно быстро, отдельные частотные составляющие не будут усреднены надлежащим образом и эффективное время усреднения будет уменьшаться.

В таблице 5.2 приведены удобно используемые соотношения, по которым на практике можно определять правильные положения

переключателя скорости привода бумаги самописца уровня. В этих соотношениях учтены избранное время усреднения прибора типа 2607, динамический диапазон записи и вид частотного анализа.

При записи переменного напряжения очень удобно пользоваться формулой:

$$\text{скорость бумаги} = \frac{x}{75} \times \text{скорость записи}$$

где  $x$  = расстояние в мм на бумаге самописца, соответствующее ширине полосы пропускания фильтров. При использовании рулонной бумаги типа QP 1124 величина  $x$  составляет 5 мм (для третьоктавных фильтров) и 15 мм (для октавных фильтров). Частотная шкала соответствует логарифмической кривой.

## 5.4 МЕТОДЫ ЧАСТОТНОГО АНАЛИЗА

### 5.4.1 Запись постоянного напряжения

Самое совершенное использование всех преимуществ измерительного усилителя типа 2607 получается при записи постоянного напряжения от соответствующего выхода прибора. При записи постоянного напряжения используются весь динамический диапазон (50 дБ) и переключаемые постоянные времена усреднения выпрямителя среднеквадратичного значения. В качестве примера рассмотрим систему, состоящую из измерительного усилителя типа 2607, набора

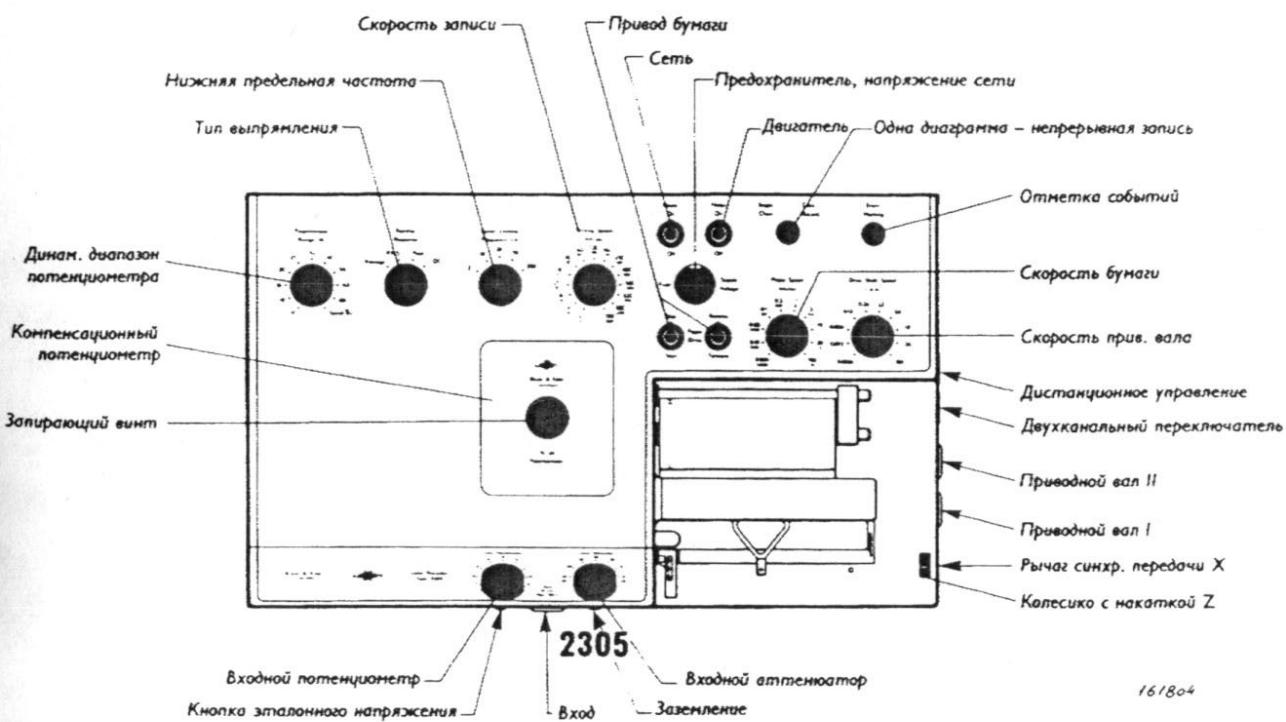


Рис. 5.1. Органы управления самописцем уровня типа 2305.

фильтров типа 1614 и самописца уровня типа 2305. При использовании других типов внешних фильтров осуществляется подобная настройка приборов, но она несколько модифицируется по указаниям, приведенным в отдельных инструкциях по эксплуатации фильтров. Обозначение отдельных органов управления самописцем уровня приведено на рис. 5.1 и 5.2.

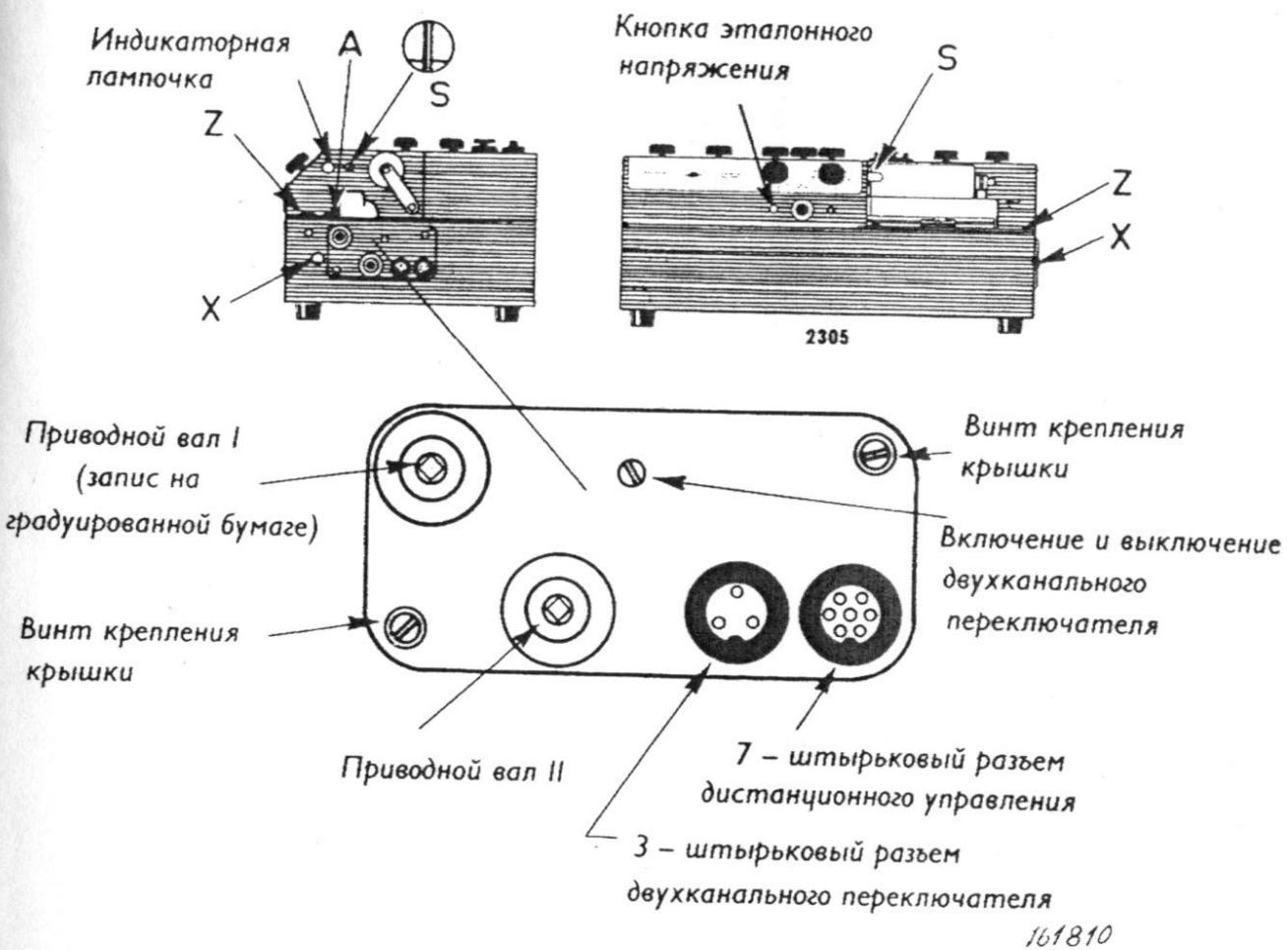


Рис. 5.2. Органы управления самописцем уровня типа 2305.

Настройка системы для записи частотного анализа осуществляется следующим образом:

- Подключить отдельные приборы соответственно блок-схеме на рис. 5.3. Для подключения разъемов дистанционного управления приборами типа 2607 и 1614 следует использовать кабель типа AQ 0019.
- Органы управления набором фильтров установить в следующие положения:

Сеть  
(Power)  
Развертка  
(Scanning)

«Включено» (On)  
«Вручную» (Manual)