

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р

МЭК 62458–

*Проект, первая редакция*

---

## ОБОРУДОВАНИЕ ЗВУКОВЫХ СИСТЕМ

### Электроакустические преобразователи

### Измерение параметров в режиме больших сигналов

(IEC 62458:2010, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва  
Стандартинформ  
201

## **Предисловие**

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр сертификации электрооборудования» «ИСЭП» (АНО «НТЦСЭ «ИСЭП») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 452 «Безопасность аудио-, видео-, электронной аппаратуры, оборудования информационных технологий и телекоммуникационного оборудования»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62458:2010 «Оборудование звуковых систем. Электроакустические преобразователи. Измерение параметров в режиме больших сигналов» (IEC 62458:2010 «Sound system equipment – Electroacoustical transducers – Measurement of large signal parameters», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

## **ГОСТ Р МЭК 62458–**

*Проект, первая редакция*

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра(замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 201

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## **Содержание**

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины и определения.....
4	Испытательные сигналы.....
4.1	Общие положения.....
4.2	Большие/сильные сигналы постоянного тока.....
4.3	Большие/сильные сигналы постоянного тока и слабые сигналы переменного тока.....
4.4	Широкополосный сигнал шума.....
4.5	Музыка.....
5	Условия установки/монтажа.....
5.1	Головки излучателя/задающие блоки.....
5.2	Акустические системы.....
6	Климатические условия.....
7	Акустические условия окружающей среды.....
8	Предварительные условия выдержки/выравнивание ражима.....

- 9 Свойства громкоговорителя, изменяющиеся во времени.....
- 10 Методы измерения .....
- 10.1 Общие положения.....
- 10.2 Статический или квазистатический метод.....
- 10.3 Двухточечный (сквозной) динамический метод
- 10.4 Полный динамический метод.....
- 11 Нелинейный коэффициент электромеханической связи/нелинейный силовой фактор.....
- 11.1 Кривая (график) коэффициента электромеханической связи/силового фактора,  
 $Bl(x)$ .....
- 11.2 Смещение, ограниченное коэффициентом электромеханической связи/силовым фактором,  $X_{bl}$   
.....
- 11.3 Точка симметрии,  $X_{sym} (X_{ac})$ .....
- 11.4 Сдвиг звуковой катушки,  
 $X_{offset}$ .....
- 12 Нелинейная жесткость.....

# ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

12.1	Кривая (график) нелинейной жесткости, $K_{ms}(x)$ .....
12.2	Смещение, ограниченное упругой деформацией, $x_c$ .....
12.3	Ассиметричная жесткость, $A_k(x_{reak})$ .....
13	Индуктивность, зависящая от смещения, $L_e(x)$ .....
13.1	Кривая (график) индуктивности, $L_e(x)$ .....
13.2	Смещение, ограниченное индуктивностью, $x_L$ .....
14	Индуктивность, зависящая от тока, $L_e(i)$ .....
14.1	Параметры подлежащие определению.....
14.2	Метод измерений.....
15	Параметры, получаемые из геометрии и характеристик.....
15.1	Максимальное пиковое смещение, $x_{MAXd}$ .....
15.2	Метод измерения.....
Приложение	(справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующими в этом качестве межгосударственным стандартам).....
ДА	
Библиография	.....

## **Введение к международному стандарту**

1) Международная электротехническая комиссия (МЭК) является международной организацией по стандартизации, объединяющей все национальные электротехнические комитеты (национальные комитеты МЭК). Задача МЭК — продвижение международного сотрудничества во всех вопросах, касающихся стандартизации в области электротехники и электроники. Результатом этой работы и в дополнение к другой деятельности МЭК является издание международных стандартов, технических требований, технических отчетов, публично доступных технических требований (PAS) и руководств (в дальнейшем именуемых «публикации МЭК»). Их подготовка поручена Техническим комитетам. Любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в объекте рассмотрения, с которым имеет дело, может участвовать в предварительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с МЭК, также принимают участие в этой подготовке. МЭК близко сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в соответствии с условиями, определенными соглашением между этими двумя организациями.

2) В формальных решениях или соглашениях МЭК выражено положительное решение технических вопросов, практически консенсус на международном уровне в соответствующих областях, так как в составе каждого Технического комитета есть представители от национальных комитетов МЭК.

3) Публикации МЭК принимаются национальными комитетами МЭК в качестве рекомендаций. Приложены максимальные усилия для того, чтобы гарантировать правильность технического содержания публикаций МЭК, однако МЭК не может отвечать за порядок их использования или за неверное толкование конечным пользователем.

## **ГОСТ Р МЭК 62458–**

*Проект, первая редакция*

4) В целях содействия международной гармонизации, национальные комитеты МЭК обязуются применять публикации МЭК в их национальных и региональных публикациях с максимальной степенью приближения к исходным. Любые расхождения между любой публикацией МЭК и соответствующей национальной или региональной публикацией должно быть четко обозначено в последней.

5) МЭК не устанавливает процедуры маркировки знаком одобрения и не берет на себя ответственность за любое оборудование, о котором заявляют, что оно соответствует публикации МЭК.

6) Все пользователи должны быть уверены, что они используют последнее издание этой публикации.

7) МЭК или его директора, служащие или агенты, включая отдельных экспертов и членов его Технических комитетов и национальных комитетов МЭК, не несут никакой ответственности за причиненные телесные повреждения, материальный ущерб или другое повреждение любой природы вообще, как прямое так и косвенное, или за затраты (включая юридические сборы) и расходы, проистекающие из использования публикации МЭК, или ее разделов, или любой другой публикации МЭК.

8) Следует обратить внимание на нормативные ссылки, указанные в настоящем стандарте. Использование ссылочных международных стандартов является обязательным для правильного применения настоящего стандарта.

9) Следует обратить внимание на то, что имеется вероятность того, что некоторые из элементов настоящего несут ответственности за идентификацию любых таких патентных прав.

МЭК 62458 подготовлен техническим комитетом 100 МЭК «Аудио, видео и мультимедийные системы и оборудование».



Настоящее первое издание отменяет и заменяет документ IEC/PAS 62458, опубликованный в 2008. Стандарт является техническим пересмотром. Основные изменения приведены ниже:

- описания методов измерения приведены в соответствие с современным уровнем технологий;
- добавлены разделы с 4 по 15;
- приложение А интегрировано в основную часть стандарта;
- произведен полный пересмотр всего текста.

Текст настоящего стандарта основан на следующих документах:

Окончательный проект международного стандарта	Отчет о голосовании
100/1624/FDIS	100/1647/RVD

Полную информацию о голосовании по одобрению настоящего стандарта можно найти в отчете о голосовании, указанном в приведенной выше таблице.

Настоящая публикация разработана в соответствии с Директивами ИСО/МЭК, часть 2.

Комитет принял решение, что содержание настоящего стандарта останется без изменений до конечной даты сохранения, указанной на сайте МЭК с адресом <http://webstore.iec.ch>, в данных, касающихся конкретного

**ГОСТ Р МЭК 62458–**

*Проект, первая редакция*

стандарта. На это время стандарт будет

- подтвержден заново;
- аннулирован;
- заменен пересмотренным изданием; или
- изменен.

## **Введение**

При высоких амплитудах электромеханические акустические преобразователи, такие как задающие блоки громкоговорителей, акустические системы, наушники, микро-динамики, акустические вибраторы и другие источники сигналов, работают нелинейным образом. Это ограничивает акустический выход и создает искажение нелинейных сигналов. Линейные модели не могут описать характер сильных сигналов таких преобразователей, поэтому были разработаны расширенные модели, учитывающие доминирующие нелинейности в моторе и подвеске. Свободные параметры модели сильных сигналов должны измеряться от конкретного преобразователя с помощью статических или динамических методов. Параметры сильных сигналов непосредственным образом показывают физическую причину искажения сигналов и имеют большое значение для объективной оценки качества звука и диагностики неисправностей в процессе разработки и производства. Кроме того, определенные для конкретного преобразователя модель и параметры составляют основание для определения потенциального максимального выхода и искажения сигнала для любого входного сигнала. Тесная взаимосвязь между причинами и внешними признаками упрощает интерпретацию гармонических и интермодуляционных искажений,

## **ГОСТ Р МЭК 62458–**

*Проект, первая редакция*

измеряемых в соответствии с МЭК 60268-5. Параметры сильных сигналов представляют собой ценные входные данные для синтеза акустических систем и развития систем электрического управления для громкоговорителей.

# **ОБОРУДОВАНИЕ ЗВУКОВЫХ СИСТЕМ**

## **Электроакустические преобразователи**

### **Измерения параметров в режиме больших сигналов**

Sound system equipment. Electroacoustical transducers. Measurement of large signal  
parameters

---

**Дата введения – – –**

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт применяется для преобразователей, таких как задающие блоки громкоговорителей, акустические системы, наушники, микро-динамики, акустические вибраторы и другие источники сигналов, использующие либо электродинамический, либо электромагнитный мотор, соединенный с механической подвеской. Характер сильных сигналов преобразователя моделируется моделью с сосредоточенными параметрами с учетом доминирующих нелинейностей, таких как силовой фактор, жесткость и индуктивность, как показано на рисунке 1. Стандарт определяет основные термины и параметры модели, методы измерений и способ записи результатов.

## **2 Нормативные ссылки**

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая любые изменения).

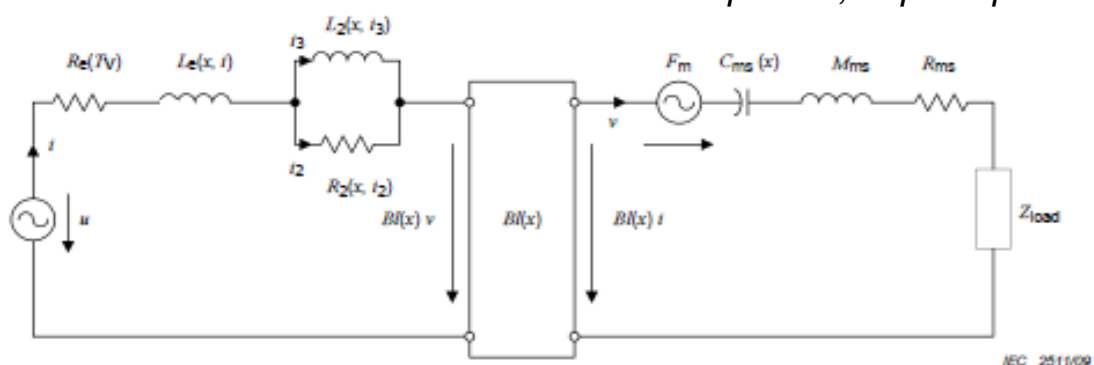
IEC 60268-1 Sound system equipment – Part 1: General  
(Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения)

IEC 60268-5:2003 Sound system equipment – Part 3: Loudspeakers  
(Оборудование звуковых систем. Часть 3. Громкоговорители)

## **3 Термины и определения**

В настоящем стандарте используют следующие термины с соответствующими определениями.

**3.1 электромеханическая эквивалентная схема/цепь** (electro-mechanical equivalent circuit): Электрическая схема электродинамического преобразователя, как показано на рисунке 1.



Примечание 1 – На данном рисунке показан пример модели с сосредоточенными параметрами электродинамического преобразователя с учетом доминирующих нелинейностей.

Примечание 2 – Могут применяться другие эквивалентные схемы. В противоположность результатам линейного моделирования некоторые параметры сосредоточенных элементов не являются постоянными, а зависят от мгновенных значений переменных состояния (таких как смещение  $x$ , скорость  $v$ , ток  $I$ ).

Рисунок 1 – Электродинамический преобразователь

### 3.2 входной ток, $I$ , и напряжение, $U$ (input current and voltage, $I$ , $U$ ):

Электрические переменные состояния на клеммах/выводах преобразователя.

3.3 смещение,  $x$  (displacement,  $x$ ): Отклонение звуковой катушки от исходного положения.

3.4 скорость,  $v$  (velocity,  $v$ ): Временная производная смещения  $x$ .

3.5 сопротивление постоянному току,  $R_e$  (d.c. resistance  $R_e$ ):

Электрический импеданс  $Z_e(s)$  при очень низких частотах, где можно пренебречь эффектом обратной ЭДС.

## **ГОСТ Р МЭК 62458–**

*Проект, первая редакция*

**П р и м е ч а н и е** – Электрический импеданс может использоваться для измерения сопротивления по постоянному току  $R_e$  звуковой катушки. Сопротивление по постоянному току  $R_e$  зависит от средней температуры звуковой катушки  $T_V$ .

**3.6 нелинейная индуктивность и потери** (nonlinear inductance and losses): Нелинейные элементы для моделирования влияния магнитного поля переменного тока, потери в магнетике, а также потери, вызванные вихревыми токами, где эквивалентная схема на рисунке 1 использует модель LR-2, включающую в себя индуктивность  $L_e(x, i)$ , индуктивность  $L_2(x, i_2)$  и дополнительное сопротивление  $R_2(x, i_3)$ .

**3.7 нелинейный коэффициент электромеханической связи/ нелинейный силовой фактор,  $Bl(x)$**  [nonlinear force factor,  $Bl(x)$ ]: Зависимость мгновенного силового фактора  $Bl(x)$  от смещения звуковой катушки  $x$ , определяемая интегралом от плотности магнитного потока  $B$  по отношению к проводнику звуковой катушки длиной  $l$ .

**П р и м е ч а н и е** – Произведение силового фактора  $Bl(x)$  и скорости  $v$  является обратной ЭДС, создаваемой на электрической стороне в эквивалентной схеме, как показано на Рисунке 1. Произведение силового фактора  $Bl(x)$  и входного тока  $i$  дает электродинамическую движущую силу механической системы.

**3.8 реактивная сила/ сила магнитного сопротивления,  $F_m$**  [(reluctance force,  $F_m$ ): Дополнительная электромагнитная движущая сила, вызванная изменяющимися со смещением индуктивностями  $L_e(x, i)$  и  $L_2(x, i_2)$ .



**3.9 жёсткость подвески,  $K_{ms}(x)$**  [stiffness,  $K_{ms}(x)$ , of the suspension]:

Соотношение между мгновенной восстанавливающей силой  $F(x)$  и смещением  $x$ , заданное уравнением

$$K_{ms}(x) = \frac{F(x)}{x} \quad (1)$$

**Примечание** – Нелинейная податливость  $C_{ms}(x) = 1/K_{ms}(x)$  является обратной величиной механической жесткости

**3.10 механическая масса,  $M_{ms}$**  (mechanical mass,  $M_{ms}$ ): Общая подвижная масса, включая массу подвижной сборки и реактивную составляющую воздушной нагрузки с обеих сторон диафрагмы.

**3.11 механическое сопротивление,  $R_{ms}$**  (mechanical resistance,  $R_{ms}$ ): Неэлектрические потери в динамике из-за подвески, вихревых потоков и излучений.

**3.12 механический импеданс,  $Z_{load}$**  (mechanical impedance,  $Z_{load}$ ): Механический импеданс, который может представлять любую дополнительную нагрузку, вызванную механическими элементами (диффузором, панелью) или акустическими элементами (такими как фазоинвертор или звукоприемник).

## **4 Испытательные сигналы**

### **4.1 Общие положения**

Для измерения параметров сильных сигналов требуется электрический, механический или акустический входной сигнал. В зависимости от метода, используемого для измерения параметров сильных сигналов, в качестве входного сигнала для подачи к преобразователю используются тестовые сигналы различного вида. Поскольку громкоговоритель работает как система, изменяющаяся во времени, входной сигнал может вызвать постоянное или временное изменение свойств громкоговорителя. Таким образом, необходимо указать свойства входного сигнала (ширину спектра, пик-фактор, плотность распределения вероятности). При необходимости сопоставить числовые значения результатов двух измерений нужно использовать одинаковые входные сигналы.

### **4.2 Большие/сильные сигналы постоянного тока**

Постоянное напряжение постоянного тока или ток постоянного напряжения определенной величины и достаточной продолжительности подается на электрические клеммы для измерения установившейся реакции преобразователя. Если преобразователь установлен в герметичном корпусе, в качестве входного сигнала постоянного тока

может использоваться разница между статическим воздушным давлением внутри и снаружи корпуса.

#### **4.3 Большие/сильные сигналы постоянного тока и слабые сигналы переменного тока**

Постоянный сигнал постоянного тока определенной величины и достаточной продолжительности (см. п. 4.2) с наложением слабого сигнала переменного тока используется в качестве входного сигнала. Сигнал переменного тока (такой как шум, синусоидальная качающаяся частота, импульсные тестовые сигналы) должен обладать достаточной шириной спектра для определения всех параметров модели громкоговорителя.

#### **4.4 Широкополосный сигнал шума**

Один из сигналов шума, определенных в МЭК 60268-1, или любой другой шум с достаточной шириной спектра и амплитудой может использоваться в качестве входного сигнала. Для уменьшения ограничения в усилителе значение пик-фактора шума не должно превышать 4.

#### **4.5 Музыка**

Обыкновенная музыка, речь достаточной ширины спектра и амплитуды может использоваться в качестве входного сигнала.

## **ГОСТ Р МЭК 62458–**

### *Проект, первая редакция*

**П р и м е ч а н и е** – Для правильного определения параметров с помощью динамических методов требуется обеспечить постоянную подачу входного сигнала к акустической системе. Входной сигнал должен иметь достаточное количество спектральных составляющих, по меньшей мере, на одну октаву ниже резонансной частоты  $f_s$  и на одну декаду выше  $f_s$ .

## **5 Условия установки/монтажа**

### **5.1 Головки громкоговорителя/задающие блоки**

Задающий блок может быть установлен:

- a) в потоке воздуха без дефлектора или корпуса;
- b) в стандартном дефлекторе в соответствии с 11.1 МЭК 60268-5;
- c) в полупространстве свободного поля в соответствии с 5.2 МЭК 60268-5;
- d) в стандартном корпусе для измерений (типа А или Б) в соответствии с 11.2 МЭК 60268-5 или в другом указанном корпусе;
- e) в вакууме;
- f) в другой конфигурации, заданной в представлении результатов.

Акустическая нагрузка зависит от установочной конструкции, четкое описание которой должно содержаться в представлении результатов.

Для подавления дополнительных механических резонансов, близких к резонансной частоте  $f_S$ , во время измерения преобразователь должен быть надежно зафиксирован. Во избежание каких-либо расхождений из-за веса подвижной сборки рекомендуется установить преобразователь в вертикальное положение (сместить диффузор в горизонтальном направлении).

Для снижения акустической нагрузки, подавления дополнительных акустических резонансов и во избежание нелинейного затухания из-за турбулентных потоков воздуха желательно проводить измерение задающих блоков для рупорных громкоговорителей, наушников, микро-динамиков и микрофонов в вакууме.

## **5.2 Акустические системы**

Измерение акустических систем проводится в условиях, соответствующих условиям предполагаемого использования.

## **6 Климатические условия**

Во избежание возможного влияния температуры и влажности на свойства подвески задающего блока измерения должны проводиться при температуре окружающей среды от 15°C до 35°C, предпочтительно

## **ГОСТ Р МЭК 62458–**

*Проект, первая редакция*

при 20°C, при относительной влажности от 25% до 75% и давлении воздуха от 86 до 106 кПа, как указано в МЭК 60268-1.

### **7 Акустические условия окружающей среды**

Помещение для измерения должно быть достаточно большим для того, чтобы влиянием внешних акустических условий на механическую вибрацию преобразователя можно было пренебречь.

Если измерение параметров сильных сигналов основывается на выходе звукового давления, рекомендуется поместить микрофон для измерения в ближнем поле преобразователя. Рекомендуется использовать метод, с помощью которого измеряются только электрические или только механические сигналы, т.е. невосприимчивый к нежелательному акустическому шуму.

### **8 Предварительное выравнивание режима**

В соответствии с разделом 12 МЭК 60268-5 необходимо выполнить предварительное выравнивание режима громкоговорителя. Временный

сдвиг звуковой катушки, вызванный хранением преобразователя в течение некоторого времени в горизонтальном положении, может быть устранен путем эксплуатации преобразователя в течение не менее 5 мин в вертикальном положении перед выполнением регулярного измерения.

## **9 Свойства громкоговорителя, изменяющиеся во времени**

Входной сигнал, который подается на электрический вход громкоговорителя, может вызвать нагревание звуковой катушки, а также изменить свойства подвески во время измерения. Таким образом, во время измерения необходимо измерить электрическое сопротивление катушки и учитывать его при расчете параметров громкоговорителя (например, коэффициент электрических потерь  $Q_{es}$ ).

## **10 Методы измерений**

### **10.1 Общие положения**

Для измерения параметров сильных сигналов могут быть использованы нижеприведенные методы. Используемый метод должен быть указан вместе с результатами.

### **10.2 Статический или квазистатический метод**

#### **10.2.1 Общие положения**

С помощью данного метода определяются нелинейные параметры преобразователя с использованием сигнала постоянного тока с величиной  $u_j$  (как правило, напряжения) в качестве входного сигнала. После достижения установившегося состояния измеряются соответствующие переменные состояния (смещение постоянного тока  $x_j$ , сила постоянного тока  $F_j$ ), и вычисляются значения параметров (например,  $K(x_j) = F_j/x_j$ ). После изменения величины сигнала постоянного тока измерение повторяется в следующих рабочих точках  $x_j$  с  $j = 1, \dots, N$  для измерения нелинейных параметров в пределах рабочего диапазона  $-x_{\text{peak}} < x_j < x_{\text{peak}}$  с достаточным разрешением.

Из-за вязкоупругого характера материала подвески время установления, необходимое для достижения установившегося состояния, может превышать несколько секунд, а статический метод



может занимать большое количество времени. При использовании квазистатического метода переменные состояния измеряются до достижения установившегося состояния, при этом используемое время установления необходимо указать.

Ползучесть и другие вязкоупругие свойства подвески вызывают значительные расхождения между значениями жесткости  $K(x)$ , измеренной статически с помощью сигнала постоянного тока, и жесткости  $K_{ms}(x)$ , измеренной динамически с помощью сигнала широкополосного шума.

Сигнал постоянного тока статических и квазистатических методов не может использоваться для измерения нелинейной индуктивности звуковой катушки  $L_e(x, l)$ . На рисунке 2 показана установка для статического и квазистатического измерения параметров сильных сигналов.

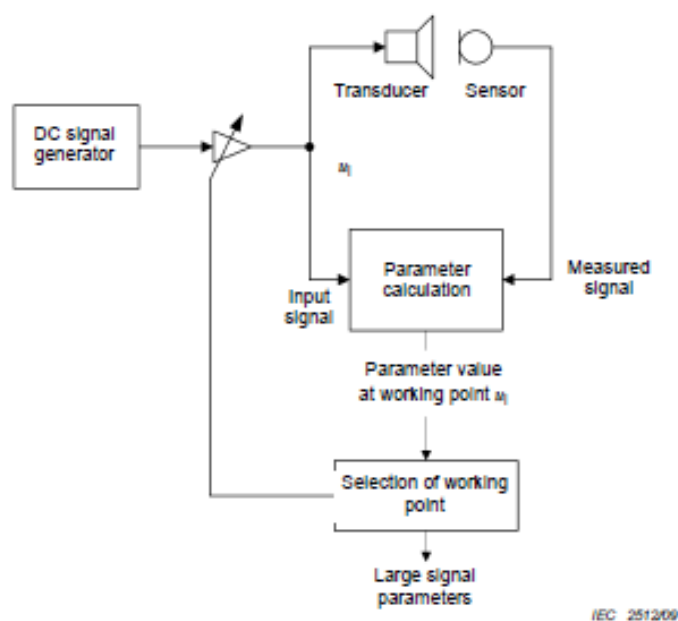


Рисунок 2 – Установка для статического и квазистатического измерения

### 10.2.2 Процедура/порядок действий

Выполнить следующие действия.

a) В соответствии с изученными пределами рабочего диапазона –  $x_{\text{peak}} < x_i < x_{\text{peak}}$  и требуемым разрешением определите количество измерений  $N$ , выберите начальное напряжение  $u_{\text{start}}$  и определите возрастающее напряжение  $u_{\text{step}}$ .

b) Инициализировать первую рабочую точку  $i = 1$ .

c) Подать к преобразователю напряжение сигнала постоянного тока  $u_i = u_{\text{start}} + i \times u_{\text{step}}$ .

d) После достижения преобразователем установившегося состояния или прохождения заданного времени установления  $T$

измерить смещение  $x_i$  и другие соответствующие переменные состояния (например, силу  $F_i$ ) в рабочей точке  $i$ .

е) Вычислить нелинейный параметр (например,  $K(x_i) = F_i/x_i$ ).

ф) Выбрать следующую рабочую точку  $i = i + 1$  и повторить предыдущие действия с 1 по 5 до  $i > N$ .

г) Интерполировать значения параметров между рабочими точками  $x_j$  с  $i = 1, \dots, N$  или вычислить коэффициенты разложения в степенной ряд (например, уравнение (3)).

### **10.3 Двухточечный (сквозной) динамический метод**

#### **10.3.1 Общие положения**

С помощью данного метода определяются нелинейные параметры преобразователя с использованием сигнала постоянного тока  $u_i$  (например, постоянного напряжения или постоянного давления воздуха) с наложением слабого сигнала переменного тока  $u_{ac}$  в качестве входного сигнала. После достижения установившегося состояния измеряются соответствующие переменные состояния (смещение постоянного тока  $x_i$  и амплитуды силы переменного  $F_{ac}$  и смещения переменного тока  $x_{ac}$ ), и вычисляются значения параметров (например, возрастающая жесткость  $K_{inc}(x_i) = F_{ac}/x_{ac}$ ). После изменения величины составляющей постоянного тока входного сигнала измерение повторяется в следующих рабочих

## ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

точках  $x_i$  с  $i = 1, \dots, N$  для измерения нелинейных параметров в пределах рабочего диапазона  $-x_{\text{peak}} < x_i < x_{\text{peak}}$  с достаточным разрешением.

Амплитуда  $u_{\text{ac}}$  входного сигнала переменного тока достаточно мала для того, чтобы гарантировать линейный характер работы преобразователя ( $K(x_i + x_{\text{ac}}) \approx \text{постоянная}$ ,  $Bl(x_i + x_{\text{ac}}) \approx \text{постоянная}$  и  $L_e(x_i + x_{\text{ac}}) \approx \text{постоянная}$ ) и возможность применения линейной модели громкоговорителя.

В то время как некоторые параметры слабых сигналов (силовой фактор  $Bl(x_i)$  и индуктивность  $L_e(x_i)$ ) совпадают с параметрами сильных сигналов, измеренных с помощью других методов, с помощью данного метода можно получить возрастающую жесткость  $K_{\text{inc}}(x_i)$ , которая может быть преобразована в обычную жесткость только интегрированием

$$K(x) = \frac{1}{x} \int_0^x K_{\text{inc}}(x) dx \quad (2)$$

Из-за вязкоупругого характера материала подвески существуют значительные расхождения между значениями жесткости  $K(x)$ , измеренной методом измерения по точкам с помощью сигнала постоянного тока, и жесткости  $K_{\text{ms}}(x)$ , измеренной динамически с помощью программы типа сигнала переменного тока. На рисунке 3 показана установка для динамического измерения по точкам параметров сильных сигналов.

### 10.3.2 Испытательное оборудование

Входной сигнал, включающий в себя составляющую постоянного тока и составляющую переменного тока, может быть получен с помощью генератора со сдвигом постоянного тока в соединении с усилителем мощности постоянного тока. Тем не менее, подача составляющей постоянного тока через электрический вход вызывает значительное нагревание звуковой катушки при высоких амплитудах. В качестве альтернативы, преобразователь может быть установлен в герметичной камере, а положение звуковой катушки может быть изменено путем изменения воздушного давления постоянного тока внутри камеры.

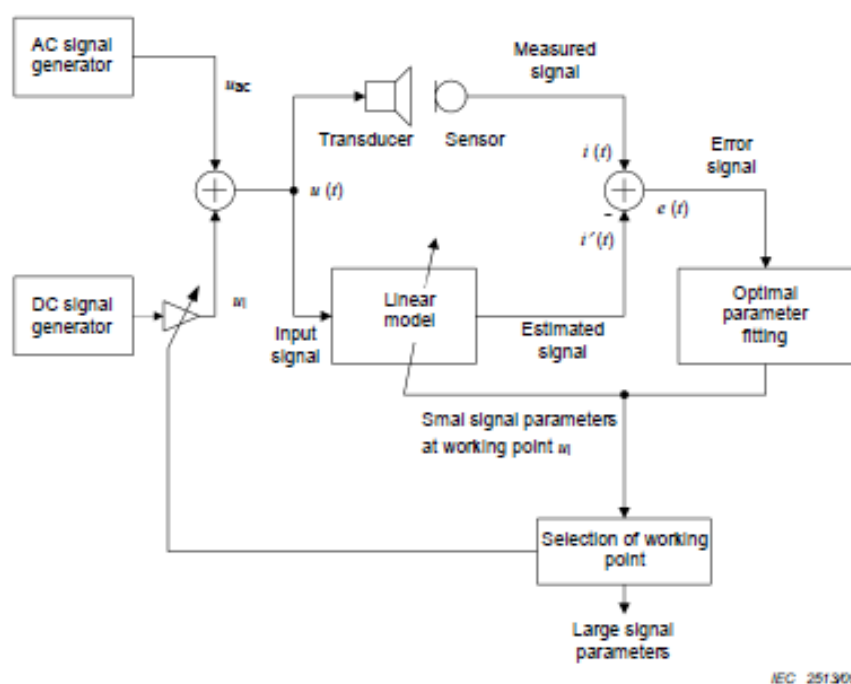


Рисунок 3 – Установка для измерения параметров сильных сигналов с помощью динамического метода измерения по точкам

### 10.3.3 Процедура/порядок действий

## ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

В соответствии с изученными пределами рабочего диапазона  $-x_{\text{peak}}$   $< x_j < x_{\text{peak}}$  и требуемым разрешением определите количество измерений  $N$ , начальное напряжение  $u_{\text{start}}$  и возрастающее напряжение  $u_{\text{step}}$ . Выберите первую рабочую точку  $i = 1$ .

Выполнить следующие действия.

a) Подать к преобразователю входной сигнал  $u_i + u_{\text{ac}} = u_{\text{start}} + i \times u_{\text{step}} + u_{\text{ac}}$ .

b) После достижения преобразователем установившегося состояния или прохождения заданного времени установления  $T$  измерить смещение постоянного тока  $x_i$  и переменные состояния переменного тока (например, силу переменного тока  $F_{\text{ac}}$  и смещение переменного тока  $x_{\text{ac}}$ ) в рабочей точке  $i$ .

c) Вычислить параметры слабых сигналов (такие как  $K_{\text{inc}}(x_j) = F_{\text{ac}}/x_{\text{ac}}$ ) в определенной рабочей точке  $x_j$  с помощью линейной модели, оптимально приспособленной к измеряемому сигналу.

d) Выбрать следующую рабочую точку  $i = i + 1$  и повторить предыдущие действия с 1 по 5 до  $i > N$ .

e) Интерполировать значения параметров между рабочими точками  $x_j$  с  $i = 1, \dots, N$  или вычислить коэффициенты разложения в степенной ряд (например, уравнение (3)).

### 10.4 Полный динамический метод

#### 10.4.1 Общие положения

Для полного динамического метода используется входной сигнал переменного тока достаточной амплитуды и ширины спектра, такой как музыка или аудио-подобный сигнал (шум). Как правило, входной сигнал не включает в себя составляющую постоянного тока. Измеряемые переменные состояния (напряжение, ток, смещение) служат основанием для определения свободных параметров нелинейной модели (такой как модель с сосредоточенными параметрами на рисунке 1). На основании выявленных переменных состояния (таких как температура звуковой катушки) и нелинейностей преобразователя (жесткость  $K_{ms}$ ) амплитуда входного сигнала автоматически регулируется для обеспечения безопасной эксплуатации преобразователя при максимальных амплитудах  $-x_{peak} < x_j < x_{peak}$  и во избежание повреждения преобразователя. На рисунке 4 показана установка для динамического измерения параметров сильных сигналов.

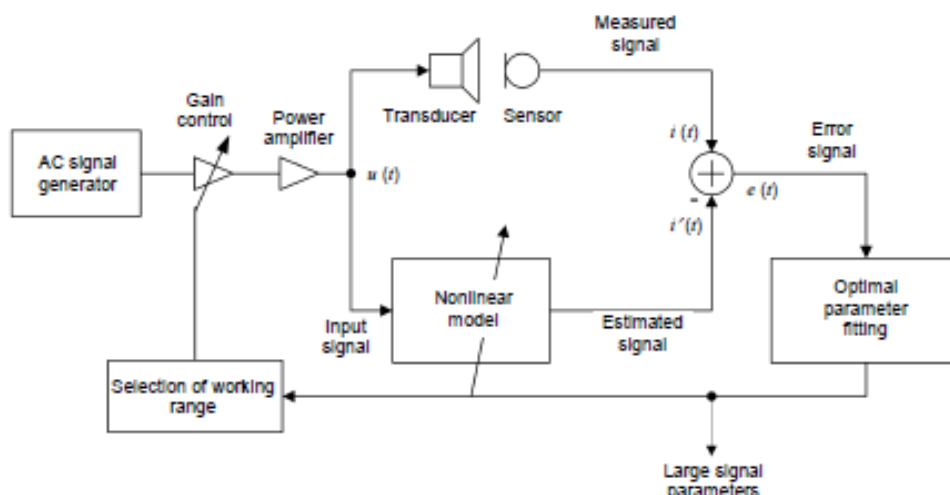


Рисунок 4 – Установка для динамического измерения параметров  
сильных сигналов

#### 10.4.2 Требования

Для источника сигналов требуется подача аудио-подобного сигнала через усилитель мощности к терминалам громкоговорителя. Сенсор необходим для отслеживания, по меньшей мере, одной переменной состояния (например, тока) громкоговорителя. Система обработки сигналов требуется для моделирования связи между входным сигналом (например, напряжением) и отслеживаемой переменной состояния (например, тока), а также для расчета оптимальных параметров с помощью метода выравнивания.

#### 10.4.3 Процедура/порядок действий

Выполнить следующие действия.

- а) Подать сигнал широкополосного шума малой амплитуды через усилитель мощности к клеммам громкоговорителя (напряжение 20



питания).

b) Измерить электрический входной ток  $i$  на терминалах или другие сигналы состояния (смещение или звуковое давление) с помощью механического или акустического сенсора.

c) Определить потенциальный входной ток  $i'(t)$  с помощью нелинейной модели преобразователя (такой как модель с сосредоточенными параметрами на Рисунке 1). Вычислить сигнал погрешности  $e(t) = i(t) - i'(t)$  и оцените свободные параметры путем минимизации сигнала погрешности  $e(t)$ .

d) Получить пределы смещения  $x_{В1}$  и  $x_C$  из уравнений (4) и (7). Оценить рост температуры звуковой катушки  $\Delta T_V$  путем отслеживания сопротивления по постоянному току  $R_e$  катушки.

e) Увеличивать амплитуду входного сигнала до тех пор, пока пиковое смещение  $x_{peak}$  не превысит либо ограниченный смещением силовой фактор  $x_{В1}$ , либо ограниченное податливостью смещение  $x_C$ , либо пока рост температуры звуковой катушки  $\Delta T_V$  не превысит допустимые пределы.

f) Необходимо проверить адекватность моделирования и оптимального выравнивания параметров путем расчета средней квадратичной погрешности между измеренной и смоделированной реакцией (такой как ток, скорость, смещение).

## **11 Нелинейный коэффициент электромеханической связи/нелинейный силовой фактор**

### **11.1 Кривая (график) коэффициента электромеханической связи/силового фактора, $Vl(x)$**

#### **11.1.1 Подлежащие определению характеристики**

Нелинейный силовой фактор  $Vl(x)$  желательно записывать как графическое представление, показывающее параметр как функцию смещения  $x$  в пределах измеряемого диапазона  $-x_{\text{peak}} < x < x_{\text{peak}}$ . Положительное смещение  $x$  соответствует отклонению катушки от задней пластины. Для поддержания ориентации положения начала и конца обмотки катушки рекомендуется пометить ось смещения словесным комментарием.

#### **11.1.2 Метод измерения**

##### **11.1.2.1 Общие положения**

Характеристика силового фактора может быть измерена статическим, полным динамическим или динамическим методом измерения по точкам, как это определено в разделе 10. Используемый метод необходимо записать.

##### **11.1.2.2 Коэффициенты разложения коэффициента электромеханической связи/силового фактора**

Коэффициенты  $b_j$  с  $j = 0, 1, \dots, N$  в разложении в степенной ряд кривой силового фактора

$$Bl(x) = \sum_{j=0}^N b_j x^j \quad (3)$$

должны быть представлены с пиковым смещением  $x_{\text{peak}}$ , описывающим пределы диапазона выравнивания  $-x_{\text{peak}} < x < x_{\text{peak}}$ .

## 11.2 Смещение, ограниченное коэффициентом электромеханической связи/силовым фактором, $X_{bl}$

### 11.2.1 Подлежащие определению характеристики

Уменьшение значения  $Bl$ , вызванное движением катушки из исходного положения  $x = 0$ , ограничивает максимальное пиковое смещение. Ограниченное силовым фактором пиковое смещение  $x_{Bl}$  неявным образом определяется условием того, что минимальное соотношение силового фактора

$$\min_{-x_{Bl} < x < x_{Bl}} \left( \frac{Bl(x)}{Bl(0)} \right) 100\% = Bl_{\min} \quad (4)$$

равно заданному пороговому значению  $Bl_{\min}$ .

Рекомендуется использовать пороговое значение  $Bl_{\min} = 82\%$ , соответствующее 10% искажению модуляции в соответствии с разделом 24 МЭК 60268-5 для двухтонального сигнала, включающего в себя один тон на резонансной частоте  $f_1 = f_s$  и второй тон на  $f_2 = 8,5 f_s$ .

## ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

Пиковое значение  $x_B$  должно быть записано с использованием

минимального отношения силового фактора  $Bl_{\min}$ , например:

$$x_{Bl} = 3 \text{ мм с } Bl_{\min} = 82 \%$$

### 11.2.2 Метод измерения

Кривая нелинейного силового фактора должна измеряться в соответствии с 11.1.2.

Необходимо определить значение  $Bl(x = 0)$  в исходном положении и умножить его на пороговое значение минимального соотношения силового фактора (например,  $Bl_{\min} = 82 \%$ ).

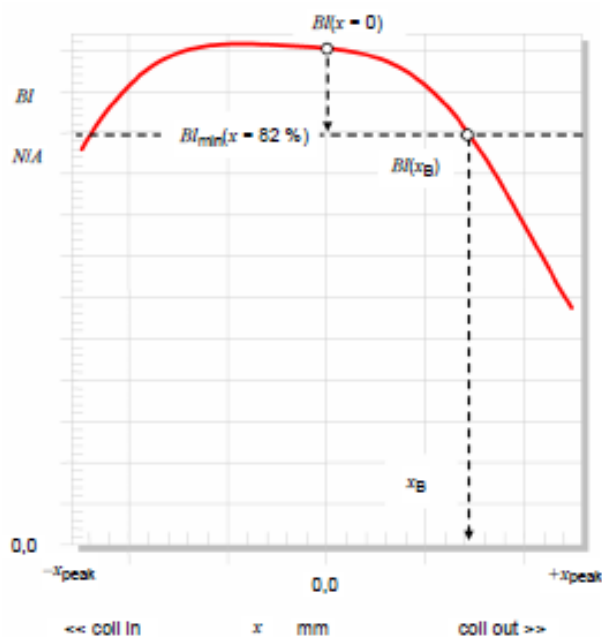


Рисунок 5 – Считывание максимального пикового смещения  $x_B$ , ограниченного только коэффициентом электромеханической связи/силовым фактором

### 11.3 Точка симметрии, $x_{\text{sym}}$ ( $x_{\text{ac}}$ )

### 11.3.1 Подлежащие определению характеристики

Точка симметрии в кривой  $Bl$  описывает центральную точку между двумя точками на кривой  $Bl$ , дающими одинаковое значение  $Bl$ ,

$$Bl(x_{\text{sym}}(x_{\text{ac}}) - x_{\text{ac}}) = Bl(x_{\text{sym}}(x_{\text{ac}}) + x_{\text{ac}}) \quad (5)$$

отделенными друг от друга  $2 x_{\text{ac}}$ . Зависимость точки симметрии  $x_{\text{sym}}(x_{\text{ac}})$  от смещения  $x_{\text{ac}}$  должна быть записана в виде кривой, как показано на рисунке 6.

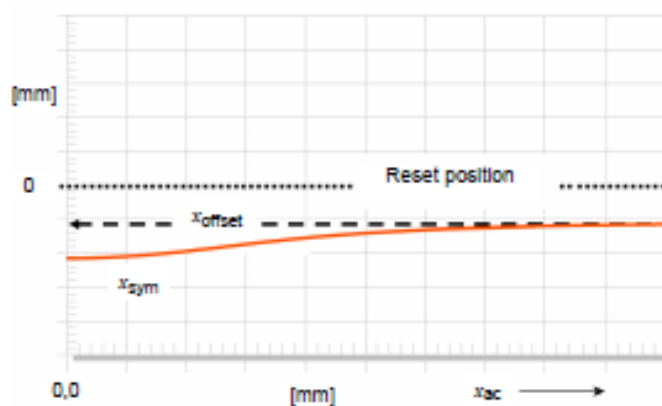


Рисунок 6 – Считывание сдвига звуковой катушки от кривой точки симметрии  $x_{\text{sym}}(x_{\text{ac}})$

### 11.3.2 Метод измерений

Как показано на рисунке 7, необходимо выбрать значение  $Bl$ , которое будет меньше  $Bl_{\text{max}}$ , и считать соответствующие значения смещения  $x_1$  и  $x_2$  на обеих сторонах от максимума  $Bl$ , дающего  $Bl(x_1) = Bl(x_2)$ . Затем вычисляется точка симметрии  $x_{\text{sym}} = (x_1 + x_2)/2$  и смещение

## ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

$x_{ac} = |x_2 - x_1|/2$ . Порядок действий повторяется для меньших значений

*В1.*

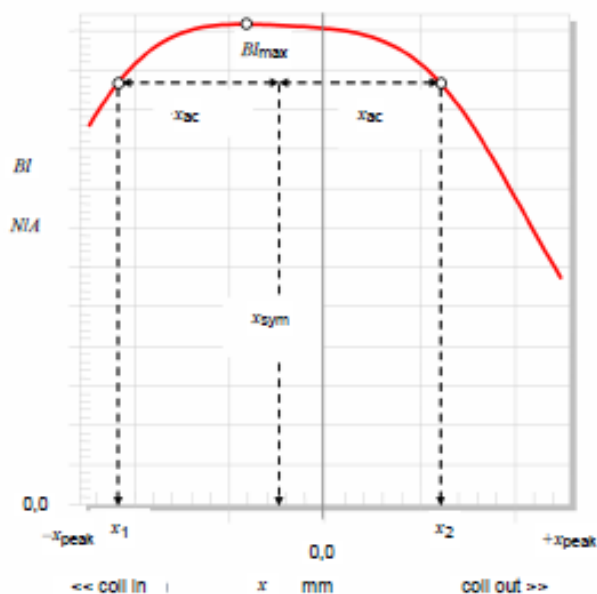


Рисунок 7 – Определение точки симметрии  $x_{sym}$  в характеристике

нелинейного силового фактора  $BI(x)$

### 11.4 Сдвиг звуковой катушки, $x_{offset}$

Сдвиг звуковой катушки  $x_{offset}$  является точкой симметрии  $x_{sym}(x_{ac})$  для верхнего значения  $x_{ac}$  ( $x_{ac} > x_{BI}$ ) для оценки симметрии на крутых склонах кривой  $BI$ . Сдвиг звуковой катушки  $x_{offset}$  записывается вместе с амплитудой  $x_{ac}$ , например:

$$x_{offset} = 0,4 \text{ мм при } x_{ac} = 5,2 \text{ мм}$$

Примечание – Если точка симметрии значительно изменяется в зависимости от смещения ( $x_{sym}(x_{ac}) \neq \text{постоянная}$ ), асимметрия кривой  $BI$

обусловлена геометрией магнитного поля и не может быть компенсирована с помощью сдвига катушки.

## **12 Нелинейная жесткость**

### **12.1 Кривая (график) нелинейной жесткости, $K_{ms}(x)$**

#### **12.1.1 Подлежащие определению характеристики**

Нелинейность подвески желательно записывать как графическое представление жесткости, показывающее параметр  $K_{ms}(x)$  как функцию смещения  $x$  в пределах измеряемого диапазона  $-x_{\text{peak}} < x < x_{\text{peak}}$ . Положительное смещение  $x$  соответствует отклонению катушки от задней пластины. Для поддержания ориентации положения начала и конца обмотки катушки рекомендуется пометить ось смещения словесным комментарием.

#### **12.1.2 Метод измерений**

##### **12.1.2.1 Общие положения**

Характеристику жесткости желательно измерять с помощью полного динамического метода, как это определено в пункте 10, поскольку он наилучшим образом описывает характер подвески для аудио-подобного входного сигнала. Компонент постоянного тока входного сигнала, используемый в статическом, квазистатическом и методе измерения по точкам, вызывает существенные расхождения в

## ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

значениях измеренной жесткости из-за вязкоупругого характера подвески.

### 12.1.2.2 Коэффициенты разложения жесткости

Коэффициенты  $k_j$  с  $j = 0, 1, \dots, N$  в разложении в степенной ряд кривой жесткости, определяемой уравнением<sub>N</sub>

$$K_{ms}(x) = \sum_{j=0} k_j x^j \quad (6)$$

должны быть записаны вместе с пиковым смещением  $x_{peak}$ , описывающим пределы диапазона выравнивания  $-x_{peak} < x < x_{peak}$ .

## 12.2 Смещение, ограниченное упругой деформацией/

податливостью,  $x_c$

### 12.2.1 Подлежащие определению характеристики

Снижение значения податливости подвески  $C_{MS}$ , вызванное движением катушки из исходного положения  $x = 0$ , ограничивает максимальное пиковое смещение. Ограниченное податливостью смещение  $x_c$  неявным образом определяется условием того, что минимальный коэффициент податливости

$$\min_{-x_c < x < x_c} \left( \frac{C_{MC}(x)}{C_{MC}(0)} \right) 100\% = C_{min} \quad (7)$$

равен заданному пороговому значению  $C_{min}$ .

Рекомендуется использовать пороговое значение  $C_{min} = 75 \%$ , соответствующее 10% гармонического искажения для синусоидального



тона подаваемого сигнала при резонансной частоте  $f_s$ . Использованное предельное значение должно быть записано со смещением  $x_C$ , например:

$$x_C = 2 \text{ мм при } C_{\min} = 75 \%$$

### 12.2.2 Метод измерения

Кривая нелинейной жесткости измеряется в соответствии с 12.1. Затем вычисляется кривая податливости  $C_{ms} = 1/K_{ms}(x)$ . Значение  $C_{ms}(x = 0)$  считывается в исходном положении и умножается на пороговое значение минимального коэффициента податливости (например,  $C_{\min} = 75 \%$ ). Наименьшее значение  $x$ , для которого  $C_{ms}(x)$  равно  $C_{ms}(x = 0) \times C_{\min}$ , дает  $x_C$ .

### 12.3 Асимметрия/асимметричная жесткости $A_K(x_{\text{peak}})$

#### 12.3.1 Подлежащие определению характеристики

Асимметрия кривой  $K_{ms}(x)$  оценивается одной величиной

$$A_K(x_{\text{peak}}) = \frac{2(K_{ms}(-x_{\text{peak}}) - K_{ms}(x_{\text{peak}}))}{K_{ms}(-x_{\text{peak}}) + K_{ms}(x_{\text{peak}})} 100 \% \quad (8)$$

путем использования жесткости при отрицательных и положительных предельных значениях  $\pm x_{\text{peak}}$  измеряемой кривой  $K_{ms}$ . Рекомендуется измерять  $K_{ms}$  при высокой амплитуде, так чтобы  $x_{\text{peak}} > x_C$ . Пиковое смещение  $x_{\text{peak}}$ , использованное для считывания асимметрии жесткости, также должно быть записано

$$A_K = 90 \% (x_{\text{peak}} = 5,5 \text{ мм}).$$

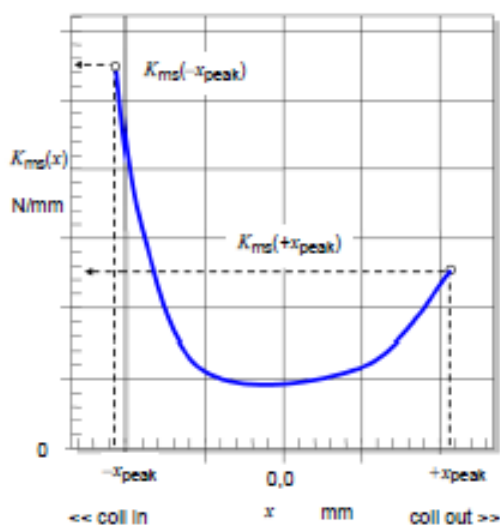


Рисунок 8 – Считывание асимметрии жесткости с кривой  $K_{ms}(x)$

### 12.3.2 Метод измерения

Как показано на рисунке 8, необходимо считать значения жесткости при положительном и отрицательном пиковом смещении  $x_{\text{peak}}$  в измеренной кривой  $K_{ms}(x)$ . Затем вычислите асимметрию жесткости  $A_K$  с помощью уравнения (8).

## 13 Индуктивность, зависящая от смещения, $L_e(x)$

### 13.1 Кривая (график) индуктивности, $L_e(x)$

#### 13.1.1 Подлежащие определению характеристики

Нелинейность индуктивности желательно записывать как графическое представление, показывающее параметр индуктивности  $L_e(x)$  как функцию смещения  $x$  в пределах измеряемого диапазона –  $x_{\text{peak}} < x < x_{\text{peak}}$  без входного тока ( $i = 0$ ). Положительное смещение  $x$

соответствует отклонению катушки от задней пластины. Для поддержания ориентации положения начала и конца обмотки катушки рекомендуется пометить ось смещения словесным комментарием.

### 13.1.2 Метод измерений

#### 13.1.2.1 Общие положения

Характеристика кривой индуктивности может быть измерена полным динамическим или динамическим методом измерения по точкам, как это определено в пункте 10

#### 13.1.2.2 Коэффициенты разложения $L_e(x)$

Коэффициенты  $l_j$  с  $j = 0, 1, \dots, N$  в разложении в степенной ряд индуктивности  $L_e(x)$ , определяемые уравнением

$$L_e(x) = \sum_{j=0}^N l_j x^j \quad | \quad i = 0 \quad (9)$$

должны быть записаны вместе с пиковым смещением  $x_{\text{peak}}$ , описывающим пределы диапазона выравнивания  $-x_{\text{peak}} < x < x_{\text{peak}}$ .

### 13.2 Смещение, ограниченное индуктивностью, $x_L$

#### 13.2.1 Подлежащие определению характеристики

Изменение электрического входного импеданса на более высоких частотах, обусловленное нелинейными элементами  $L_e(x)$ ,  $L_2(x)$  и  $R_2(x)$  в модели LR2, как показано на рисунке 1, ограничивает максимальное пиковое смещение. Ограниченное индуктивностью смещение  $x_L$

## ГОСТ Р МЭК 62458–

*Проект, первая редакция*

неявным образом определяется условием того, что максимальное изменение импеданса равно заданному пороговому значению  $Z_{\max}$  с использованием частоты  $f_2 = 8,5 f_s$ , где  $f_s$  является резонансной частотой.

$$\max_{-x_L < x < x_L} \left( \frac{|Z_e(x, f_2) - Z_e(0, f_2)|}{|Z_e(0, f_2)|} \right) 100 \% = Z_{\max} \quad (10)$$

Рекомендуется использовать пороговое значение  $Z_{\max} = 10 \%$ , соответствующее 10% искажению модуляции в соответствии с разделом 24 МЭК 60268-5 для двухтонального сигнала, включающего в себя один тон на резонансной частоте  $f_1 = f_s$  и второй тон на  $f_2 = 8,5 f_s$ .

Пиковое значение  $x_L$  должно быть записано с пороговым значением максимального изменения использованного импеданса  $Z_{\max}$ , например:

$$x_L = 3 \text{ мм при } Z_{\max} = 10 \%$$

### 13.2.2 Метод измерения

Электрический входной импеданс  $Z_e(x, f_2)$  измеряется при частоте  $f_2 = 8,5 f_s$  (с использованием резонансной частоты  $f_s$ ) с помощью полного динамического или динамического метода измерения по точкам в соответствии с разделом 10. Определяется пороговое значение для максимального изменения импеданса (например,  $Z_{\max} = 10\%$ ).

Наименьшее значение  $x$ , где  $Z_e(x) - Z_e(x = 0)$  равно  $Z_{\max} * Z_e(x = 0)$ , дает  $x_L$ .

## 14 Индуктивность, зависящая от тока, $L_e(i)$

### 14.1 Подлежащие определению характеристики

Нелинейность индуктивности желательно записывать как графическое представление, показывающее параметр индуктивности  $L_e(i)$  как функцию от смещения  $i$  в пределах измеряемого диапазона  $-i_{\text{peak}} < i < i_{\text{peak}}$  без смещения катушки ( $x = 0$ ).

### 14.2 Метод измерения

#### 14.2.1 Общие положения

Нелинейность индуктивности  $L_e(i)$  должна измеряться полным динамическим методом, как это определено в разделе 10.

##### 14.2.1.1 Коэффициенты разложения $L_e(i)$

Коэффициенты  $f_j$  с  $j = 0, 1, \dots, N$  в разложении в степенной ряд индуктивности  $L_e(i)$ , определяемые уравнением

$$L_e(i) = \sum_{j=0}^N f_j i^j \quad | x = 0 \quad (11)$$

должны быть записаны вместе с пиковым током  $i_{\text{peak}}$ , описывающим пределы диапазона выравнивания  $-i_{\text{peak}} < i < i_{\text{peak}}$ .

## 15 Параметры, получаемые из геометрических размеров и характеристик

## ГОСТ Р МЭК 62458–

Проект, первая редакция

### 15.1 Максимальное пиковое смещение, $x_{\text{MAXd}}$

Максимальное пиковое смещение  $x_{\text{MAXd}}$  получается из нелинейного искажения, измеренного на выходе звукового давления.  $x_{\text{MAXd}}$  определяется как пиковое смещение звуковой катушки, при котором максимальное значение либо общего гармонического искажения  $d_t$ , либо искажения модуляции второго порядка  $d_2$ , либо искажения модуляции третьего порядка  $d_3$  при излучаемом звуковом давлении равно заданному пороговому значению  $d$  (использованному в качестве нижнего индекса в  $x_{\text{MAXd}}$ ), например,  $x_{\text{MAX10}} = 3$  мм при  $d = 10$  %.

### 15.2 Метод измерений

#### 15.2.1 Общие положения

На динамик подается сигнал линейной суперпозиции первого тона на резонансной частоте  $f_1 = f_s$  и второго тона на  $f_2 = 8,5 f_s$  с отношением амплитуд 4:1. Общее гармоническое искажение  $d_t$  оценивает гармоники  $f_1$ , а искажения модуляции  $d_2$  и  $d_3$  измеряются в соответствии с разделом 24 МЭК 60268-5. Рекомендуется проводить измерение звукового давления в ближнем поле динамика и использовать пороговое значение  $d = 10$  %.

**15.2.2 Пиковое смещение,  $x_{\text{MAXd}}$  ограничиваемое за счет геометрии двигателя**

Пиковое смещение  $x_{lin}$  описывает идеальную линейность конфигурации выноса звука и определяется уравнением

$$x_{lin} = \frac{|h_{coil} - h_{gap}|}{2} \quad (12)$$

с использованием значений высоты катушки  $h_{coil}$  и глубины зазора  $h_{gap}$ , указанных изготовителем. Фактическим распределением магнитного поля в зазоре и за его пределами (в краевом поле) можно пренебречь.

### **15.2.3 Предельное отклонение мембраны акустического излучателя, $x_{mech}$**

Предельное отклонение  $x_{mech}$  описывает максимальный ход катушки без учета искажения выходного сигнала. Данное значение можно получить из геометрии подвижного узла катушки и подвески, но необходимо проверить с помощью практических испытаний для гарантии работы громкоговорителя до  $x_{mech}$  без повреждений.

**Приложение ДА**

**(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов  
национальным стандартам Российской Федерации (и действующим  
в этом качестве межгосударственным стандартам)**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального или межгосударственного стандарта
МЭК 60268-1	IDT	ГОСТ IEC 60268–2014 «Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения»
МЭК 60268- 5:2003		

\* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

**Примечание** – В настоящей таблице использовано следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты;



## **Библиография**

- [1] Clark D., Precision Measurement of Loudspeaker Parameters, J. Audio Eng. Society, vol. 45, p. 129-140, March 1997 (Точное измерение параметров громкоговорителей, AES, т. 45, стр. 129-140, март 1997 г.)
- [2] Klippel W., Assessment of Voice-Coil Peak Displacement  $x_{MAX}$ , J. Audio Eng. Society vol. 51, Heft 5, p. 307-323, May 2003 (., Оценка пикового смещения звуковой катушки  $x_{MAX}$ , AES, т. 51, выпуск 5, стр. 307-323, май 2003 г.)
- [3] Knudsen M. H. and Jensen J. G., Low-Frequency Loudspeaker Models that include Suspension Creep, J. Audio Eng. Soc., vol. 41, p. 3-18, Jan./Feb. 1993 (Модели низкочастотных громкоговорителей, включающие ползучесть подвески, AES, т. 41, стр. 3-18, январь/февраль 1993 г.)
- [4] Klippel W., Tutorial: Loudspeaker Nonlinearities – Causes, Parameters, Symptoms J. Audio Eng. Society 54, No. 10 pp. 907-939 (2006 Oct.) (Учебное пособие: Нелинейности громкоговорителей. Причины, параметры, признаки, AES 54, № 10, стр. 907-939 (октябрь 2006 г.)

**ГОСТ Р МЭК 62458–**  
*Проект, первая редакция*

---

УДК 621.377:006.354  
631300

ОКС 33.160.50

ОКП

Ключевые слова: диффузор, громкоговоритель, измерение, испытания, статическое, квазистатическое, инкрементальное, динамическое, смещение, жесткость, резонансная частота, механическая прочность, фиксация

---

Руководитель организации-разработчика :  
Автономной некоммерческой организации «Научно-технический центр сертификации электрооборудования «ИСЭП» (АНО «НТЦСЭ «ИСЭП»)

Директор

\_\_\_\_\_  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

Г.С.Заргарьянц

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Исполнитель

\_\_\_\_\_  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

Е.С.Романенко

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия