

Вимірювання параметрів Тіля-Смолла в домашніх умовах

Більшість параметрів для виготовлення акустичного оформлення може бути виміряна або розрахована в домашніх умовах за допомогою не особливо складних вимірювальних приладів і комп'ютера або калькулятора, що вмiє витягати коріння і зводити до степеня. Автор цього "праці" не претендує на особливі знання в галузі теорії, а все тут викладене є компіляцією з різних джерел - як іноземних, так і російських.

Самими основними параметрами, за якими можна розрахувати і виготовити акустичне оформлення (простіше кажучи - ящик) є:

- Резонансна частота динаміка F_s (Герц)
- Еквівалентний об'єм V_{as} (літрів або кубічних футів)
- Повна добротність Q_{ts}
- Опір постійному струму R_e (Ом)

Для більш серйозного підходу знадобиться ще знати:

- Механічну добротність Q_{ms}
- Електричну добротність Q_{es}
- Площа дифузора S_d (м²) або його діаметр D_{ia} (см)
- Чутливість SPL (dB)
- Індуктивність L_e (Генрі)
- Імпеданс Z (Ом)
- Пікову потужність P_e (Ватт)
- Маса рухомої системи M_{ms} (г)
- Відносну жорсткість C_{ms} (метрів / ньютон)
- Механічний опір R_{ms} (кг / сек)
- Рухову потужність BL

Вимірювання R_e , F_s , F_c , Q_{es} , Q_{ms} , Q_{ts} , Q_{tc} , V_{as} , C_{ms} , S_d .

Для проведення вимірювань цих параметрів вам знадобиться наступне обладнання: 1. Вольтметр

2. Генератор сигналів звукової частоти
3. Частотомір
4. Потужний (не менше 5 ват) резистор опором 1000 Ом
5. Точний (+ - 1%) резистор опором 10 ом

Измерение параметров Тия-Смолла в домашних условиях

Автор: Administrator
05.08.2011 19:40 -

6. Провід, затискачі та інша дребедень для з'єднання всього цього в єдину схему.

Звичайно, у цьому списку можливі зміни. Наприклад, більшість генераторів мають власну шкалу частоти і частотомір не є в такому випадку необхідністю. Замість генератора можна також використовувати звукову плату комп'ютера і відповідне програмне забезпечення, здатне генерувати синусоїдальні сигнали від 0 до 200Гц необхідної потужності.

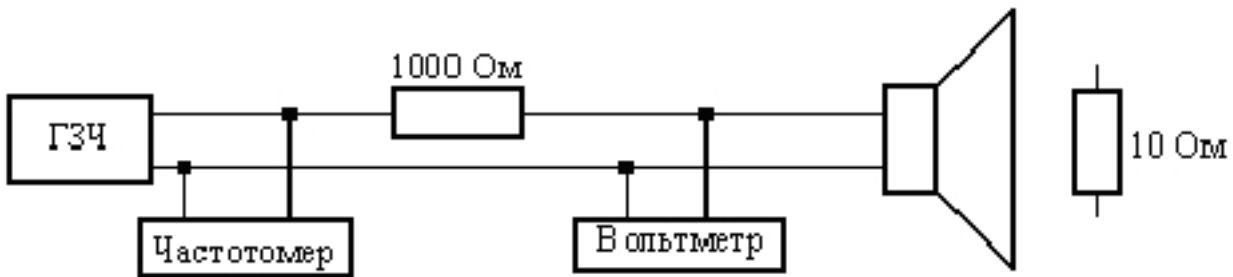


Схема для вимірювань

Калібрування: Для початку необхідно відкалібрувати вольтметр. Для цього замість динаміка приєднується опір 10 Ом і підбором напруги, що видається генератором, треба домогтися напруги 0.01 вольта.

Якщо резистор іншого номіналу, то напруга має відповідати $1 / 1000$ номіналу опору в Омасі.

Наприклад для калібрувального опір 4 ома напруга повинна бути 0.004 вольта.

Запам'ятайте!

Після калібрування регулювати вихідну напругу генератора МОЖНА до закінчення всіх вимірів.

Знаходження R_e Тепер, приєднавши замість калібрувального опору динамік і виставивши на генераторі частоту, близьку до 0 герц, ми можемо визначити його опір постійному струму R_e .
Їм буде показання вольтметра, помножене на 1000.
Втім, R_e можна заміряти і безпосередньо омметром.

Знаходження F_s і R_{max} Динамік при цьому і всіх наступних вимірах повинен знаходитися у вільному просторі. Резонансна частота динаміка знаходиться по піка

його імпедансу (Z-характеристиці).

Для її

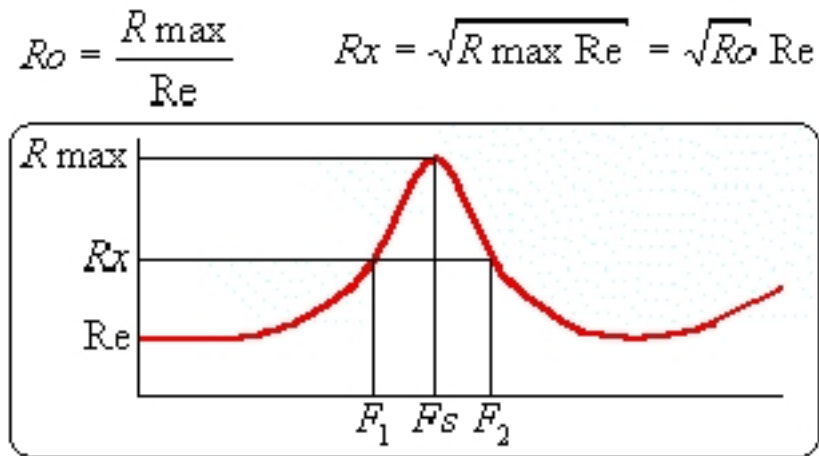
знаходження плавно змінюйте частоту генератора і дивіться на показання вольтметра. Та частота, на якій напруга на вольтметрі буде максимальним (подальша зміна частоти буде призводити до падіння напруги) і буде частотою основного резонансу для цього динаміка.

Для динаміків діаметром більше 16см ця частота повинна лежати нижче 100Гц.

Не забудьте записати не тільки частоту, але й свідчення вольтметра.

Помножені на 1000, вони дадуть опір динаміка на резонансній частоті R_{max} , необхідне для розрахунку інших параметрів.

Знаходження Q_{ms} , Q_{es} і Q_{ts} Ці параметри знаходяться за наступними формулами:



$$Q_{ms} = \frac{f_s \sqrt{R_o}}{f_2 - f_1}$$
$$Q_{es} = \frac{Q_{ms}}{R_o - 1}$$
$$Q_{ts} = \frac{Q_{ms}}{R_o}$$

Як видно, це послідовне знаходження додаткових параметрів R_o , R_x і вимір невідомих нам раніше частот f_1 і f_2 . Це частоти, при яких опір динаміка одно R_x . Оскільки R_x завжди менше R_{max} , то і частот буде дві - одна дещо менше f_s , а інша дещо більше. Ви можете перевірити правильність своїх вимірів наступною формулою:

$$f_s = \sqrt{f_1 f_2}$$

Якщо розрахунковий результат відрізняється від знайденого раніше більше, ніж на 1 герц, то потрібно повторити все спочатку і більш акуратно. Отже, ми знайшли і розрахували декілька основних параметрів і можемо на їх підставі робити деякі висновки:

1. Якщо резонансна частота динаміка вище 50Гц, то він має право претендувати на роботу в кращому випадку як мидбас. Про сабвуфере на такому динаміці можна відразу забути.

2. Якщо резонансна частота динаміка вище 100Гц, то це взагалі не низькочастотник. Можете використовувати його для відтворення середніх частот в трьохполосних

системах.

3. Якщо співвідношення F_s / Q_{ts} у динаміка становить менше 50-ти, то цей динамік призначений для роботи виключно в закритих ящиках. Якщо більше 100 - виключно для роботи з фазоінвертором або в Бандпасс.

Якщо ж значення знаходиться в проміжку між 50 і 100, то тут потрібно уважно дивитися і на інші параметри - до якого типу акустичного оформлення динамік тяжіє.

Найкраще для цього використовувати спеціальні комп'ютерні програми, здатні змоделювати в графічному вигляді акустичну віддачу такого динаміка в різному акустичному оформленні.

Правда при цьому не обійтися без інших, не менш важливих параметрів - **Vas, Sd, Cms і L.**

Знаходження Sd Це так звана ефективна випромінююча поверхню дифузора. Для найнижчих частот (у зоні поршневого дії) вона збігається з конструктивною і дорівнює:

$$S_d = \pi R^2$$

Радіусом **R** в даному випадку буде половина відстані від середини ширини гумового підвісу одного боку до середини гумового підвісу протилежною. Це пов'язано з тим, що половина ширини гумового підвісу також є випромінюючої поверхнею.

Зверніть увагу що одиниця виміру цієї площі - квадратні метри. Відповідно і радіус потрібно в неї підставляти в метрах.

Знаходження індуктивності котушки динаміка L Для цього потрібні результати одного з відліків з самого першого тесту.

Знадобиться імпеданс (повний опір) звукової котушки на частоті близько 1000Гц. Оскільки реактивна складова (X_L) відстоїть від активної Re на кут 90°, то можна скористатися теоремою Піфагора:

$$Z^2 = Re^2 + X_L^2$$

Оскільки **Z** (імпеданс котушки на певній частоті) і Re (опір котушки по постійному струму) відомі, то формула перетвориться до:

$$X_L = \sqrt{Z^2 - Re^2}$$

Измерение параметров Тия-Смолла в домашних условиях

Автор: Administrator
05.08.2011 19:40 -

Знайшовши реактивний опір X_L на частоті F можна розрахувати і саму індуктивність за формулою:

$$L = \frac{X_L}{2\pi F}$$

Вимірювання Vas Є кілька способів вимірювання еквівалентного обсягу, але в домашніх умовах простіше використовувати два: метод "додаткової маси" і метод "додаткового обсягу".

Перший з них вимагає з матеріалів кілька грузиків відомого ваги.

Можна використовувати набір важків від аптечних ваг або скористатися старими мідними монетами 1,2,3 та 5 копійок, оскільки вага такої монетки в грамах відповідає номіналу.

Другий метод вимагає наявності герметичного ящика заздалегідь відомого об'єму з відповідним отвором під динамік.

Знаходження Vas методом додаткової маси Для початку потрібно рівномірно навантажити дифузор грузиками і знову виміряти його резонансну частоту, записавши її як $F's$.

F_s .

Вона повинна бути нижчою, ніж

Краще якщо нова резонансна

частота буде менше на 30% -50%.

Маса грузиків береться приблизно 10 грамів на кожен дюйм діаметра дифузора.

Тобто

для 12 "головки потрібен вантаж масою близько 120 грамів. Потім необхідно розрахувати Cms на основі отриманих результатів за формулою:

$$Cms = \left[\frac{1}{(2\pi)^2} \times M \right] \times \left[\frac{(F_s + F's) \times (F_s - F's)}{(F_s \times F's)^2} \right]$$

де M - маса доданих грузиків в кілограмах. Виходячи з отриманих результатів Vas (мЗ) розраховується за формулою:

$$Vas = 1.4 \times 10^{-5} \times Sd^2 \times Cms$$

Знаходження Vas методом додаткового обсягу Потрібно герметично закріпити динамік у вимірювальному скриньці.

Найкраще це зробити магнітом назовні, оскільки динаміку все одно, з якого боку у нього обсяг, а вам буде простіше підключати дроти.

Та й зайвих отворів при цьому менше.

Обсяг скриньки позначений як

Vb .

Потім потрібно зробити виміри

Fc

(резонансної частоти динаміка в закритому ящику) і, відповідно, обчислити

Qmc, Qec

і

Qtc.

Методика вимірювання повністю аналогічна описаній вище.

Потім знаходиться еквівалентний обсяг за формулою:

$$V_{as} = V_b \left(\frac{F_c Q_{ec}}{F_s Q_{es}} - 1 \right)$$

Практично з тими ж результатами можна використовувати і більш просту формулу:

$$V_{as} = V_b \left(\left(\frac{F_c}{F_s} \right)^2 - 1 \right)$$

Отриманих в результаті всіх цих вимірів даних достатньо для подальшого розрахунку акустичного оформлення низькочастотного ланки достатньо високого класу. А от як воно розраховується - це вже зовсім інша історія ...

Врахуйте, що наведена вище методика діє тільки для вимірювання параметрів динаміків з резонансними частотами нижче 100Гц, на більш високих частотах похибка зростає.