

Расчет нагруженного рупора

Расчет обратного задненагруженного рупора с использованием программы `hornresp`

Открываем `Hornresp`, если нет, скачать актуальную версию программы можно здесь - <http://hornresp.net>[†]. Расчет будет проводится на примере сабвуферного динамика DD Audio 512b D4. Идем на сайт производителя и находим все параметры, необходимые для расчета -

<http://www.ddaudio.com/products/mobile-audio/woofers/500-series>[†]

1. Начинаем работу с ввода параметров ТС:

Sd	480,00	Cms	1,39E-04	Mmd	183,57	Re	1,80
Bl	9,80	Rms	5,85	Le	1,00	Nd	1

- **SD** - эффективная площадь динамика. Если производитель не указал точную площадь, вводим среднее значение для вашего калибра. Для 12 дюймового динамика это 480кв.см.
- **Cms** - жесткость механики динамика. Дважды кликаем на значение параметра **cms**, соглашаемся с тем, что ввели правильную площадь диффузора и вводим **vas** динамика - эквивалентный объем.
- **Mmd** - масса подвижки. Дважды кликаем на значение параметра **mmd**, соглашаемся с тем, что ввели правильное значение площади диффузора и правильно рассчитали жесткость механики. Вводим **fs** - резонансная частота динамика.

- **Re** - сопротивление постоянному току. Если производитель не указал этот параметр, **re** обычно чуть ниже сопротивления динамика. Для 4-х омных динамиков значение будет равным 3,6-3,8. Для двойных катушек значение в параллельном или последовательном включении.
- **Bl** - сила мотора. Дважды кликаем на значение параметра **bl**, соглашаемся с правильностью введенных параметров **re** и **cms**. Вводим резонансную частоту и **qes** - электрическая добротность.
- **Rms** - механическое сопротивление. Дважды кликаем на значение параметра **rms**, соглашаемся с тем, что правильно рассчитали жесткость динамика. Вводим резонансную частоту и **qms** - механическая добротность.
- **Le** - индуктивность. Если производитель не указал точное значение, вводим единицу.

- Дважды кликаем в окошко SD и проверяем введенные параметры.

Ang	0,5 x Pi	Eg	2,83	Rg	0,00	Fta	2,69
S1	250,00	<div data-bbox="499 197 1291 861"> <p>Thiele-Small Parameters</p> <p>The driver Thiele-Small parameter values are:</p> <p>fs = 31,00 hertz Qes = 0,69 Qms = 6,31 Vas = 45,67 litres</p> <p>Qts = 0,62</p> <p>OK</p> </div>				F12	0,00
S2	0,00					F23	0,00
S3	0,00					F34	0,00
S4	0,00					F45	0,00
Sd	480,00	Re	1,80				
Bl	9,80	Nd	1				
Vrc	0,00						
Lrc	0,00						
Comment	DD 512						
Previous		Next		Edit		Add	
				Delete		Record 6 of 51	
						Calculate	

2. Вводим параметры пред рупорной камеры:

Vrc	0,00	Fr	0,00	Vtc	70000,00
Lrc	0,00	Tal	0,00	Atc	1000,00

- Удаляем параметры, которые нам не нужны для расчета. **Vrc** = 0, **Fr** = 0, **Lrc** = 0, **Tal** = 0.
- **Vtc** - объем пред рупорной камеры. Вводим значение, отталкиваясь от рекомендаций по объему ФИ корпуса. DD, как все знают, любят объем и в дальнейшем при расчете это будет четко видно. Берем 70 литров, в программе это значение будет равно 70000. (70 литров умножаем на 1000)
- **Atc** - параметр не влияющий на расчет, чтобы программа не ругалась вводим 1000.

3. Задаем длину, а так же площади начала и выхода рупора:

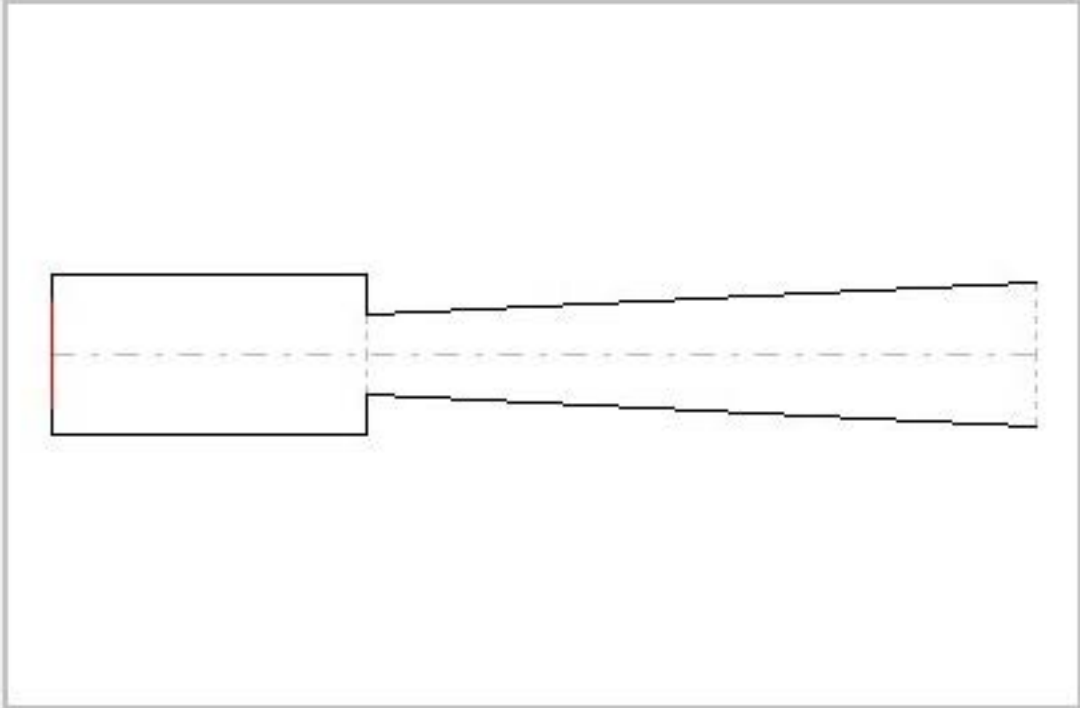
S1	250,00	S2	800,00	Con	150,00	F12	0,00
S2	0,00	S3	0,00	L23	0,00	F23	0,00
S3	0,00	S4	0,00	L34	0,00	F34	0,00
S4	0,00	S5	0,00	L45	0,00	F45	0,00

- Удаляем лишние участки, путем ввода нулей. Оставляем только одну строчку (**S1, S2, Con**)
- **S1** - площадь начала рупора.
- **S2** - площадь выхода рупора. Площадь на выходе обычно равняется 1,5 - 2Sd динамика. Оптимальное отношение начала и выхода рупора 1к3 (выход в 3 раза больше начала).
- **Con** - длина рупора. Не путать с ЧВ, определенную длину под желаемую настройку сразу не угадать. Настройка рупора зависит от чистого объема, длины и отношения площади начала и выхода. Вводим значение 150.

4. Начинаем моделирование нашего рупора:

- Tools - Loudspeaker Wizard. (Ctrl+E)
- Видим схематический вид нашего рупора. Чистый объем и расширяющийся туннель. Динамик находится на стене с тупиком и обозначен красной линией.
- System volume - объем рупора в литрах.

Schematic Diagram System Volume 144,861 Litres



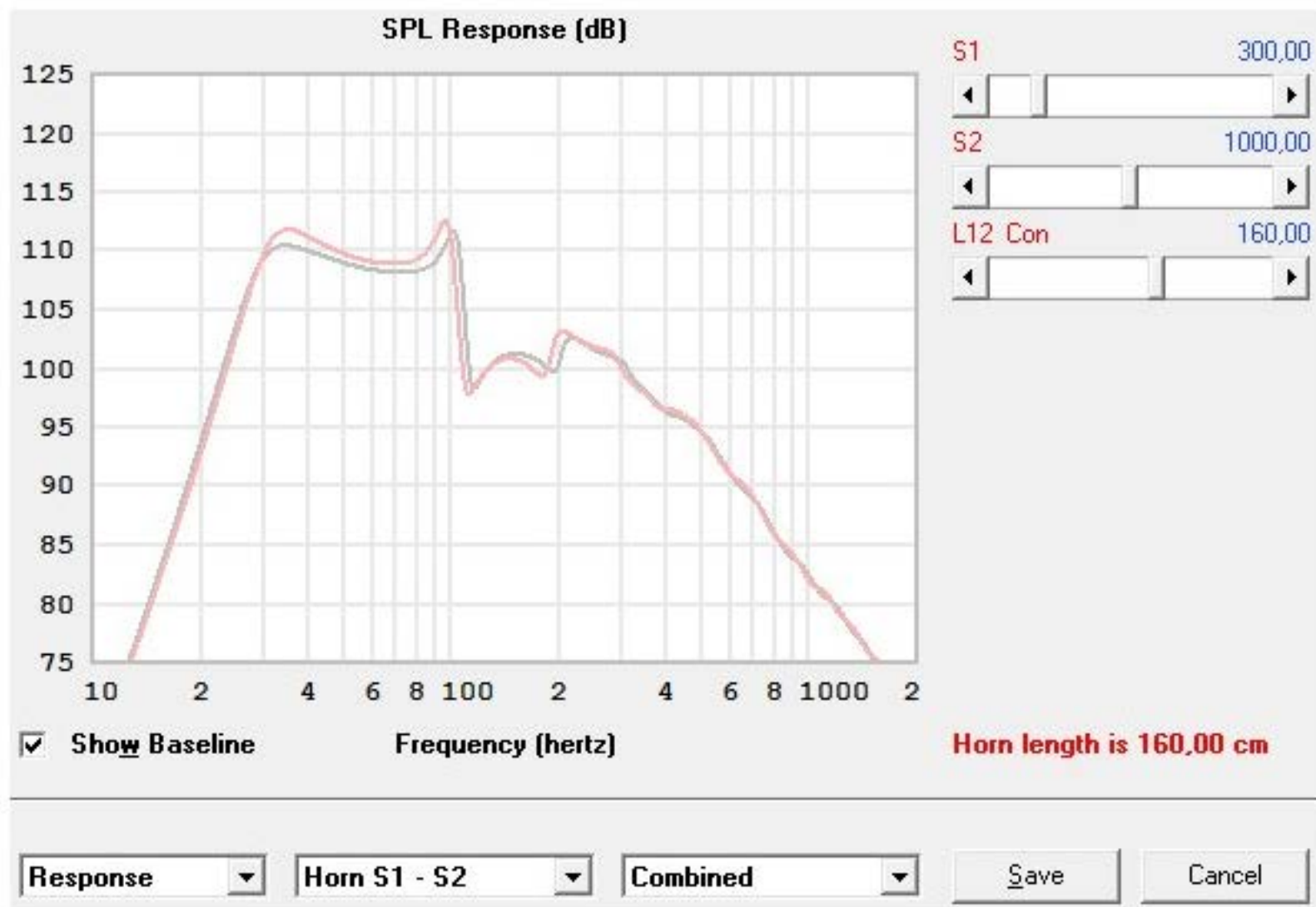
Parameters:

- S1 250,00
- S2 800,00
- L12 Con 150,00

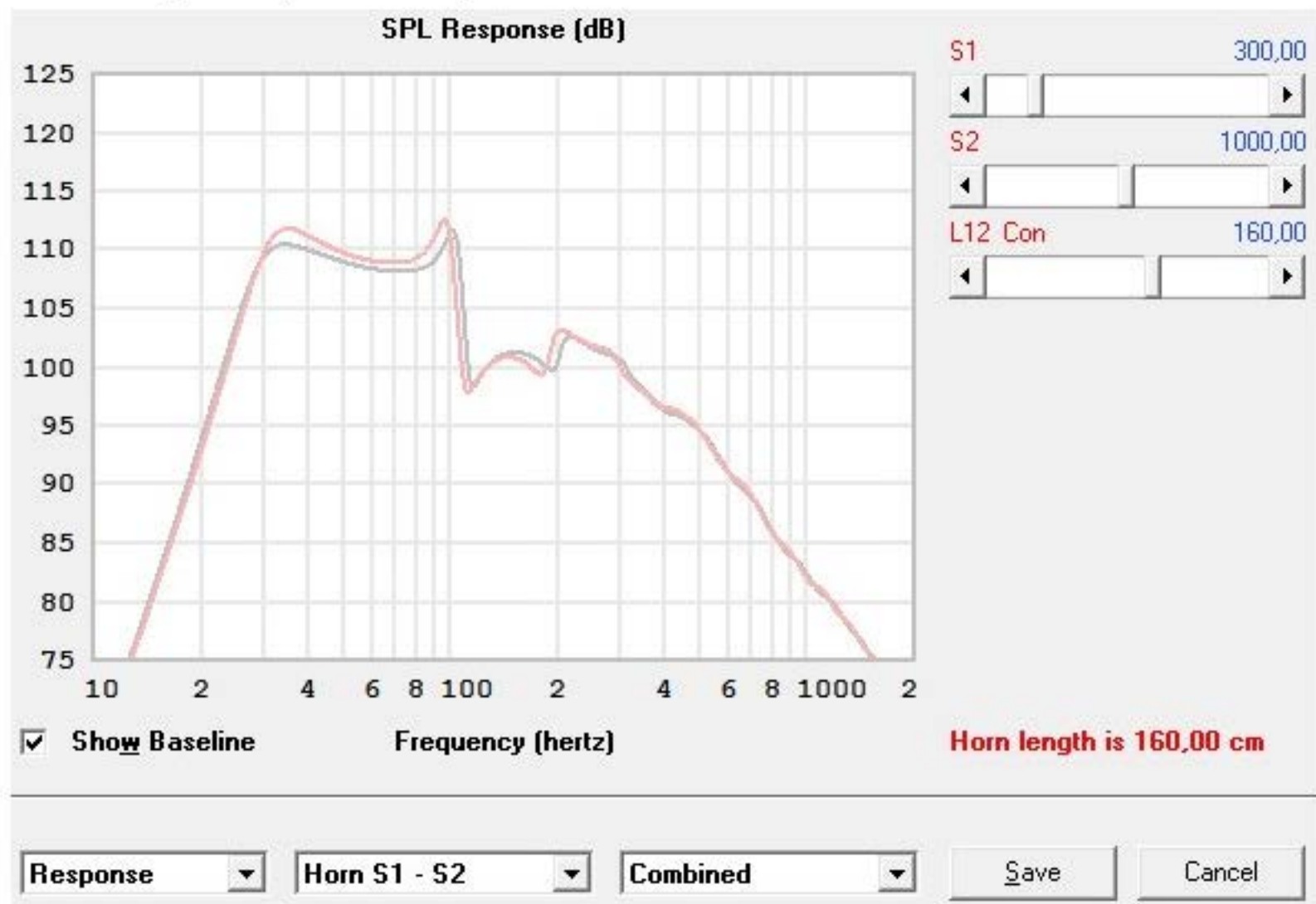
Horn length is 150,00 cm

Buttons: Schematic, Horn S1 - S2, Save, Cancel

- Для просмотра графика АЧХ в нижней строке выбираем - **Response\Horn S1 - S2\Combined**.
- Ставим галочку **Show Baseline** - наложение графика с измененными параметрами, на первоначальный график. Изменяем значение площади и видим изменения.
- Для изменения чистого объема пред рупорной камеры выбираем - **Response\Chamber\Combined**



- Для просмотра графика АЧХ в нижней строке выбираем - **Response\Horn S1 - S2\Combined**.
- Ставим галочку **Show Baseline** - наложение графика с измененными параметрами, на первоначальный график. Изменяем значение площади и видим изменения.
- Для изменения чистого объема пред рупорной камеры выбираем - **Response\Chamber\Combined**



- В первом столбце выбираем **Displacement** - расчетный ход диффузора динамика. Здесь можно увидеть ход диффузора при заданной мощности и частоту настройки корпуса.
- Принцип работы нагруженного рупора это всё же ФИ с расширяющимся портом. Порт щелевой и прилегает к стенке ящика, акустическое сопротивление выхода будет больше, а частота настройки ниже. То есть, порт как бы видится резонатором длиннее, чем он есть на самом деле: стенка, являющаяся продолжением порта, помогает такому состоянию дел. Этот эффект называют **эффектом виртуального удлинения порта**. Это значит, что прилегающий к стенке порт можно (нужно) делать короче, чем получается по расчетам. Настройка как правило падает на 1-2Гц ниже расчетной.
- Чтобы рассчитать параметры для двух и более динамиков, открываем **Tools - Driver Arrangement**. Либо два раза щелкнуть в окне ввода параметров, на окошко под сопротивлением. Изменяем количество драйверов и варианты подключения. Введенные параметры ТС не трогаем. Объем и площади берем уже с учетом двух динов. Отношение аналогичное ФИ: один 12" 55-70 литров, два 12" 80-120 литров.

Ang

S1

S2

S3

S4

Sd

Bl

Vrc

Lrc

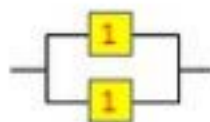
Comment

Previous

Driver Arrangement

X

2P



Series 1

Parallel 2

Isobaric No

- Normal
- Offset Driver
- Tapped Horn
- Compound Horn

OK

Cancel

2 drivers, amplifier load is 1,15 ohms

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

2,30

1

ulate