



**SANTO
TOMÁS**
FUNDADA EN 1975



Informe de medición de parámetros Thiele-Small de un altavoz en pantalla infinita mediante software

Integrantes:

Jorge Jiménez Bravo

Sony Oyarzún López

Boris Parraguez Jerez

Docente: Ing. Civil en Sonido y Acústica Andrés Barrera Andrade

Cátedra: Recintos para altavoces

Santiago, 03 de junio de 2011

Índice

Capítulos	Páginas
1: Introducción.....	2
2: Desarrollo	
Procedimiento de conexión del circuito de corriente constante.....	3
Procedimiento de medición de parámetros Thiele-Small en baja potencia.....	3 – 5
Medición de parámetros Thiele-Small en alta potencia.....	5 – 6
Resumen de valores de Parámetros Thiele-Small.....	6
3: Conclusión y discusión.....	7
4: Anexos.....	8

Capítulo 1: Introducción

En el siguiente informe se muestra la manera correcta de medir los parámetros Thiele-Small de los componentes de un altavoz en pantalla infinita, en una forma fácil y al alcance de cualquier estudiante del área de sonido, electroacústica, electrónica, etc.

Estos parámetros son muy importantes a la hora de modelar el desempeño de un altavoz en bajas frecuencias. Muchas veces se cuenta con un altavoz cuyos parámetros son desconocidos, y saberlos es sumamente importante para anticipar un diseño correcto de la caja de este, o para posteriormente, si sufre algún daño, reparar algún componente de este.

La medición de los parámetros Thiele-Small de un altavoz se hace a través del software SMCA que opera con código MATLAB. Se ocupó la versión 7.0 de este último.

Existen muchas dificultades a la hora de predecir el comportamiento de un altavoz en bajas frecuencias, con qué piezas ensamblarlo o en qué caja montarlo para un óptimo funcionamiento, pero con este software es posible disminuir tal dificultad.

Capítulo 2: Desarrollo

Procedimiento de conexión del circuito de corriente constante

Para realizar la medición de los parámetros Thiele-Small de un altavoz se construyó un circuito de corriente constante realizado en un protoboard de acuerdo al esquema entregado por Felipe Garrido Soto en su Tesis de Titulación “Procedimiento de medición de componentes de altavoces mediante un software” del año 2008. Luego se utilizó un notebook con una entrada estéreo en su tarjeta de sonido (a diferencia del común de estos, los cuales solo tienen entradas mono), se siguió rigurosamente los pasos para una óptima calibración, los cuales consistían en medir primeramente mediante el software MATLAB con la resistencia de 8 Ohms como carga, luego cortocircuitar los terminales, para finalmente proceder con la medición de los componentes del altavoz. Para esto último, se conectó el parlante al circuito en forma de carga.

El altavoz utilizado fue un Hawk HK-1610 de 6 ½ pulgadas, impedancia de 4 Ohms, potencia RMS de 120 Watts y no se encontraron las especificaciones técnicas de este en la red ni manuales de altavoces.

Procedimiento de medición de parámetros Thiele-Small en baja potencia

Una vez conectado el altavoz como carga al circuito, la primera medición constó en medir al aire libre.

La medición entregó como resultado un gráfico que incluía la impedancia eléctrica (Ω) por frecuencias (Hz), junto con los valores de la mayoría de los parámetros Thiele-Small en baja potencia mostrados en un recuadro a la derecha de la pantalla.

La siguiente medición fue medir la impedancia del altavoz esta vez con masa agregada. Se agregaron 20 gramos de plastilina sobre el cono del altavoz uniformemente distribuida. Se agregaron los datos de diámetro efectivo y masa agregada en las casillas correspondientes del software. El diámetro efectivo se estimó midiéndolo con una regla común.

La razón por la cual la masa es agregada al cono es para que el software pueda calcular VAS. Este, sabiendo la masa agregada, arroja una nueva frecuencia de resonancia mecánica (F_s'), con la cual le permite despejar la variable de VAS.

Finalmente, calculando Vas y Sensibilidad, el software entregó todos los parámetros Thiele-Small en baja potencia.

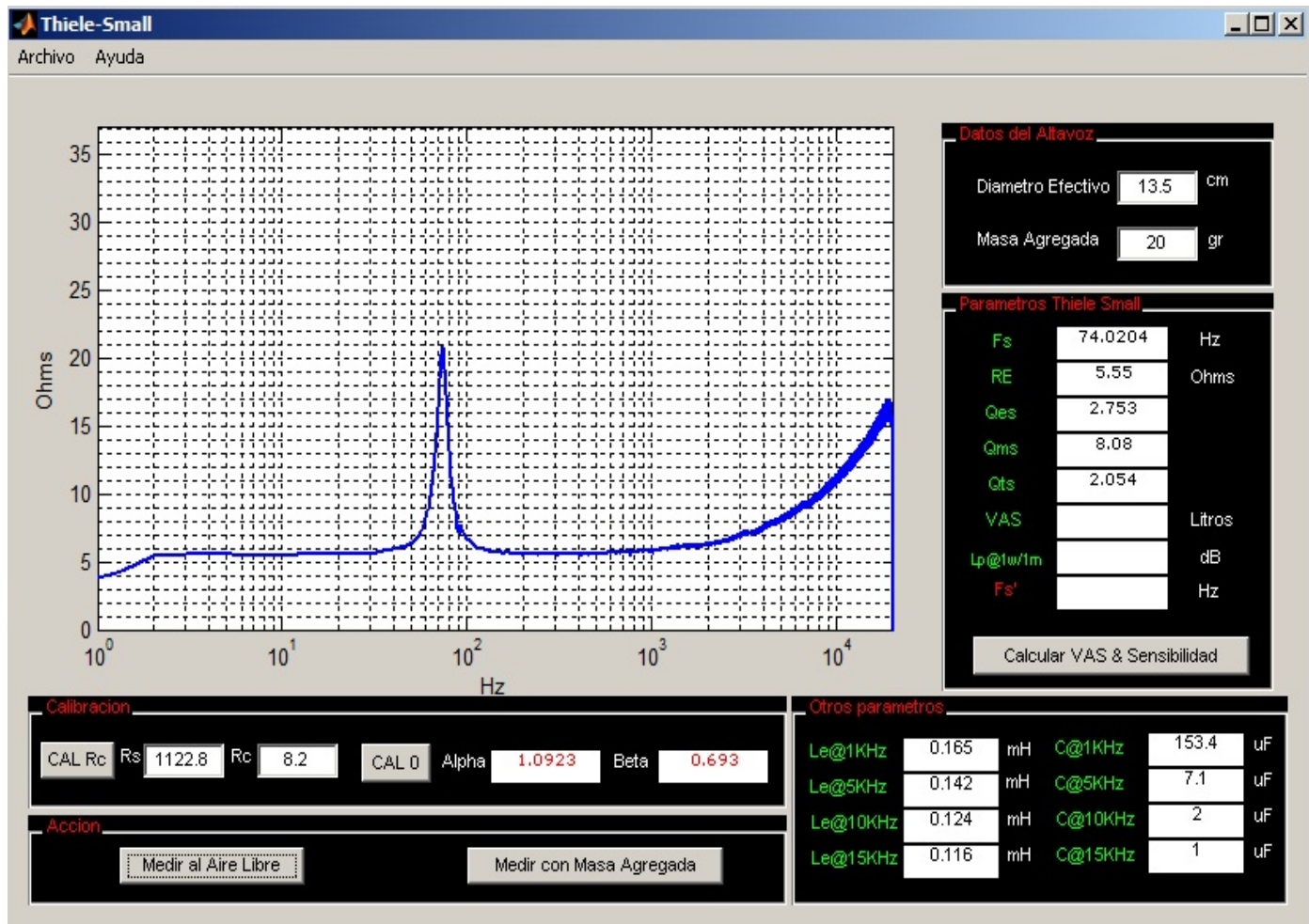


Fig. 2. 1: Resultados entregados en la primera medición al aire libre.

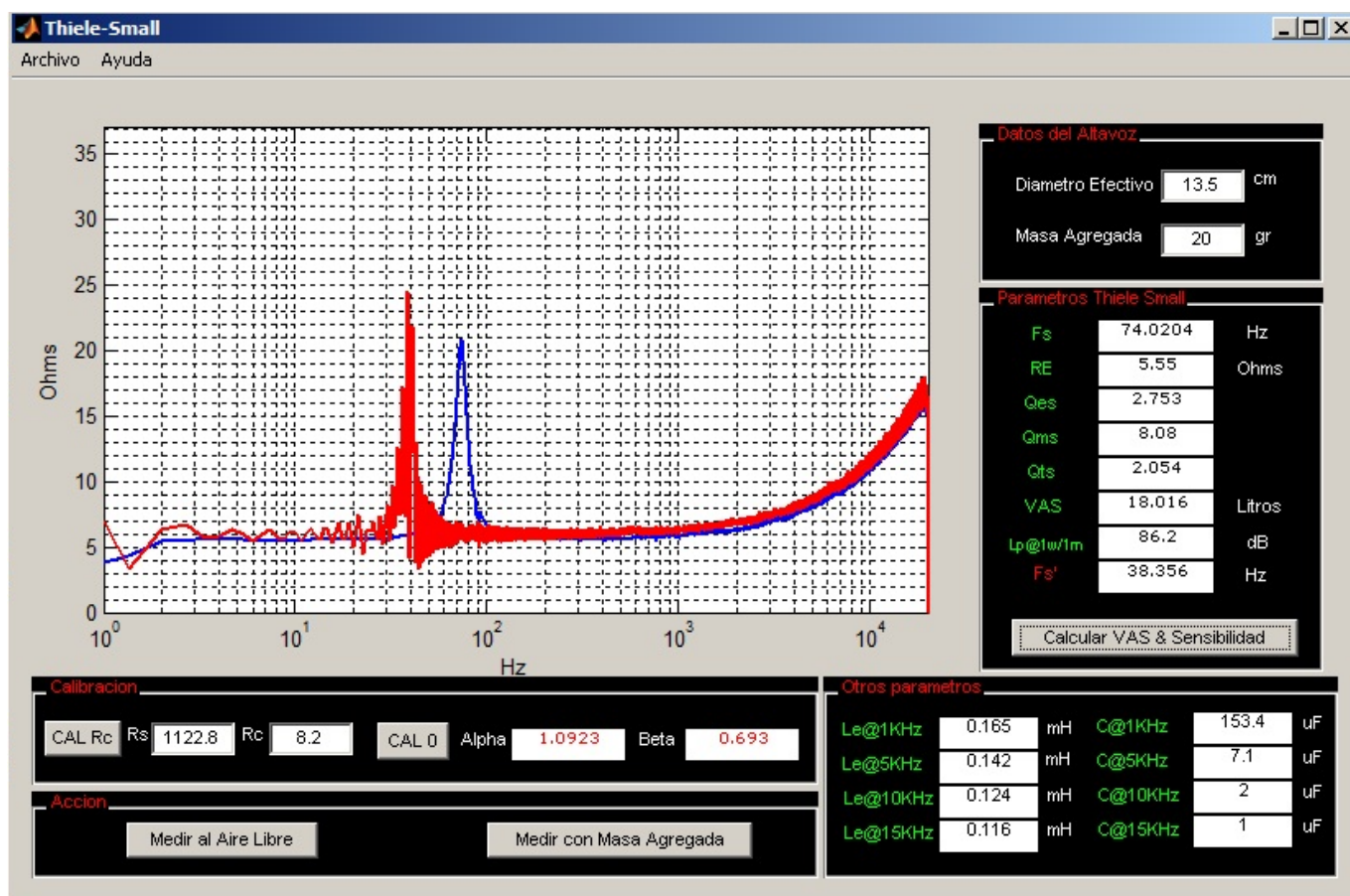


Fig. 2.2: Resultados de segunda medición realizada con masa agregada.

Medición de parámetros Thiele-Small en alta potencia

Los siguientes parámetros T-S faltantes, son el desplazamiento peak del diafragma tal que la distorsión total armónica (THD) sea menor o igual al 10 %, expresado en milímetros ($X_{m\acute{a}x}$); y el volumen de aire desplazado por el diafragma cuando este se mueve una distancia $X_{m\acute{a}x}$, especificado en metros cúbicos (V_d).

Para medir el primero ($X_{m\acute{a}x}$), este se estimó estirando al máximo posible la elasticidad del cono del altavoz, y luego se midió esta distancia con una regla típica.

Teniendo $X_{m\acute{a}x}$, hace falta saber el área del diafragma del altavoz (S_d) expresado en metros cuadrados, para poder calcular el volumen de aire desplazado V_d . Este también se estimó,

midiendo con regla el radio del diafragma como si fuera un pistón circular plano. Luego, elevándolo al cuadrado y multiplicándolo por π , se dio con el valor del área del diafragma (S_d).

- Ecuación n° 2.1: $S_d = a^2 * \pi$

(Con a: radio del diafragma, medido como pistón circular plano).

Una vez conocido el valor del área del diafragma del cono y el desplazamiento máximo de este, se multiplican ambos y se obtiene el último parámetro Thiele-Small cuando el altavoz trabaja a máxima potencia: V_d .

- Ecuación n°2.2: $V_d = S_d * X_{m\acute{a}x} [m^3]$

Resumen de valores de Parámetros Thiele-Small

Parámetros T-S en Baja Potencia	
Fs	74 Hz
RE	5,55 Ω
Qes	2,75
Qms	8,08
Qts	2,05
VAS	18,016 Litros
Sens.	86,2 dB

Tabla n° 2.1: T-S en baja potencia

Parámetros T-S en Alta Potencia	
X máx.	5 mm
Vd	0,0715 m ³

Tabla n° 2.2: T-S en alta potencia

Otros Datos	
Diámetro Efectivo	13,5 cm
Masa Agregada	20 gr.
Fs'	38,35 Hz
Sd	0,0143 m ² π

Tabla n° 2.3: Otros valores necesarios para calcular parámetros T-S

Capítulo 3: Conclusión y discusión

Al finalizar este informe se puede concluir que todos los procedimientos se llevaron a cabo de manera correcta, tanto la conexión eléctrica del circuito de corriente constante, como la medición de los parámetros Thiele-Small con el software SMCA.

La frecuencia de resonancia con masa agregada resultó efectivamente ser menor a la medida al aire libre, lo cual es lógico ya que al agregar masa al cono del altavoz, la frecuencia de resonancia disminuirá.

Además la impedancia eléctrica del altavoz en la frecuencia de resonancia, medida con masa agregada, es mayor en 3 Ohms aproximadamente a la medición sin masa agregada.

Una vez agregada la masa conocida, el software pudo calcular el VAS, el cual también es posible calcularlo como un “delta mass” o un “delta compliance”.

A pesar de que pueden surgir posibles problemas durante la medición, causados por errores de conexión de los componentes electrónicos, esta es bastante simple. Por medio del software se logran rápidamente los resultados que manualmente pueden resultar algo engorrosos en algunas ocasiones.

Capítulo 4: Anexos

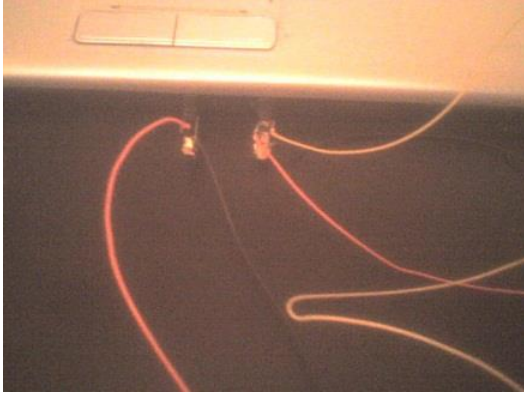


Fig4.1 Conexión a tarjeta de sonido

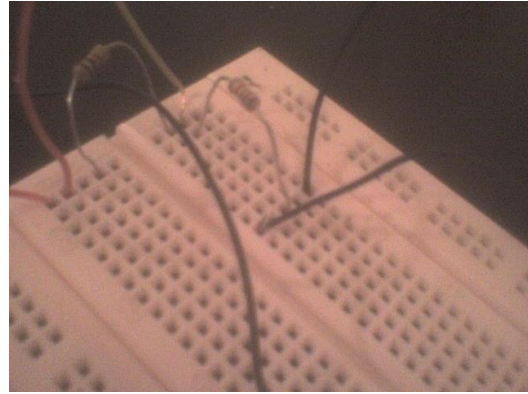


Fig4.2 Calibración con resistencia de 80hms

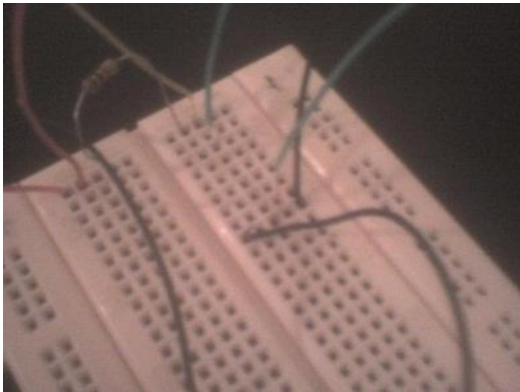


Fig4.3 Cortocircuito de terminales

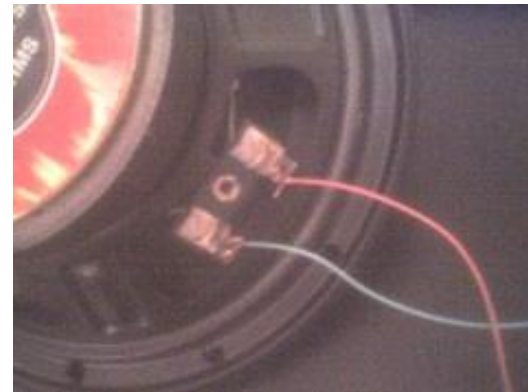


Fig4.4 Parlante conectado a la carga

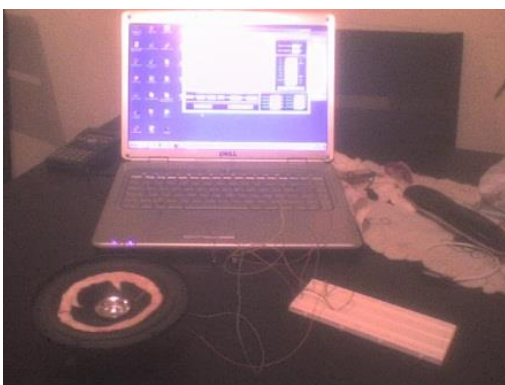


Fig4.5 Medición con masa agregada al cono

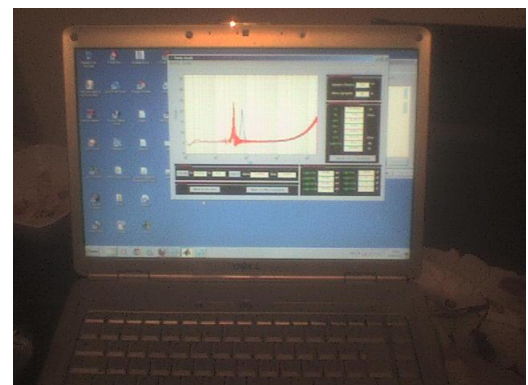


Fig4.6 Resultado final de medición