

VVT-5

2019 年アニソン試聴会用資料

しゅーま (@mondsaudio)

1 ごあいさつ

はじめましての方ははじめまして、しゅーまと申します。スピーカーを作ったりしています。今までバックロードホーン、プレーナー、フロア型、小型ブックシェルフと作ってきました、この度アニソン試聴会に最新作の小型ブックシェルフスピーカー、『VVT-5』を出品させていただくことになりました。自宅以外に自作スピーカーを持ち出す形の試聴会は初めてですが、よろしくお願いします。

2 VVT-5

本作(図1)はスピーカーメーカーのBOENICKE audioのW5(図2)をモデルとして作ったモノで、小型で高性能なスピーカーをコンセプトにしています。

2.1 特徴

- サイドウーファーにすることで正面バッフルの面積を小さくした。
- ツイーターとミッドの振動板径を近くすることでクロスオーバー帯域での指向性変動を小さくした。
- タイムアライメントを考慮して正面バッフルを傾けた。
- バスレフポートを側面に這わせ、このサイズながら約27cmと比較的長いポートとした。



図1: VVT-5

- バッフルステップ¹の補正回路は入れずに、ミッドとウーファーのクロスオーバーを利用したバッフルステップ補正を行った。
- クロスオーバーネットワークは専用エンクロージャーに入れ、スピーカーの振動と切り離れた。

¹バッフルの大きさによってある波長から音の広がり方が変わり、高域にかけて6dBの段差の様な特性が生じます。これをバッフルステップと言います。



図2: BOENICKEaudio のスピーカー (左): W8
(右): W5



図3: 積層式のバスレフポート

2.2 使用ユニット

- ツイーター : Vifa XT25SC90-04
ツイーターは安くても性能がいいことで評判のリングラジエーターを使用しております。
- ミッド : Vifa NE65W-04
ミッドもツイーターと同じく Vifa の製品で、W5 のコピーを作ろうと小型フルレンジユニットを探していた時に目についたモノです。使用例はあまり見かけませんでしたが、ツイーターと同じ Vifa の製品だけあり、ユニットの大きさ、ネジの数や位置が同じであるためデザインの都合でも合いそうだということで選びました。
- ウーファー : TB W5 1138SMF
ウーファーは小型ながら大きな振幅に耐えられるサブウーファー用ユニットを使用しました。こちらは BOENICKE audio の W5SE+ に使用されているものと同じ型のウーファーです。



図4: 内側から見たバスレフポート

2.3 エンクロージャー

このスピーカーのエンクロージャーは横幅が 10.3cm と BOENICKE W5 と同じであるものの、高さや奥行きは W5 より大きくなっています。エンクロージャー内は約 4L のウーファー部と約 0.5L のミッド&ツイーター部に分かれており、ユニット同士の干渉を防いでいます。

バスレフポートは図3の様に曲線にカットしたボードを二枚のボードで挟んで作られています。バスレフポートを内側から見ると図4の様になっており、下に見える円状の部分にウーファーのマグネットが一部ハマる仕組みになっています。

スペックシートは最後のページに記載しました。

2.4 クロスオーバー設計

VVT-5のクロスオーバーネットワークは図5に示すようになっています。設計方法としては、ツイーター、ミッドのfar-field特性(軸上100cm)とミッド、ウーファーのnear-field特性²をそれぞれ測定し、同じシミュレータ上でミッドの測定値をfar、nearと切り替えながらツイーター、ウーファーとのクロスを開設計しました。ネットワークはなるべく単純になるよう心掛けて作りました。

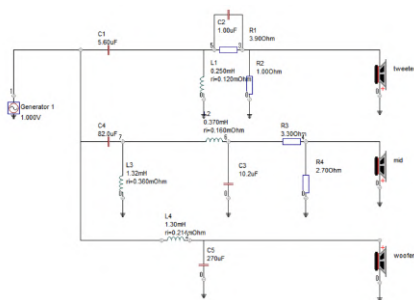


図5: クロスオーバーネットワーク

2.4.1 mid-tweeter

ツイーター、ミッドのシミュレーター上での正相接続、逆相接続は図6、7のようになります。ネットワークはローパス、ハイパス、アッテネーターからなる基本的なもので、C2のコンデンサはツイーターの高域を持ち上げるために付けてあります。

2.4.2 woofer-mid

ミッド、ウーファーのシミュレーター上での正相接続、逆相接続は図8、9のようになります。グラフからわかるように、500Hz付近を中心に低域にかけて盛り上げていますが、これはバツフル

²far-field 特性、near-field 特性とはスピーカーユニットから離れた場所、近い場所で測定した特性であり、前者は部屋の反射音に乗ってしまうがバツフルの特性も加味でき、後者は部屋の反射音は無視できるが、バツフルの特性は無視される。今回は高域の測定においては部屋の反射を切り離せるため、far を使い、低域は near を使いました。

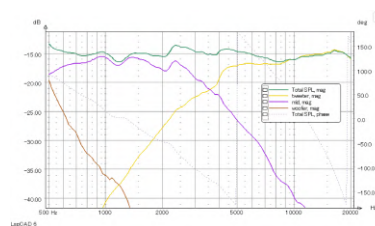


図6: ミッド-ツイーターの正相接続

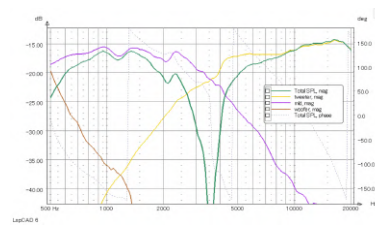


図7: ミッド-ツイーターの逆相接続

ステップ補正を兼ねた特性になります。45Hz付近にディップができていますが実際はここにバスレフポートからの音圧が重なります。

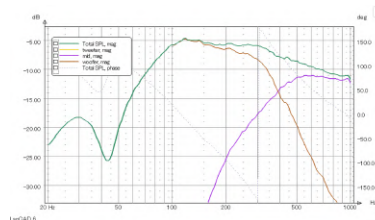


図8: ウーファー-ミッドの正相接続

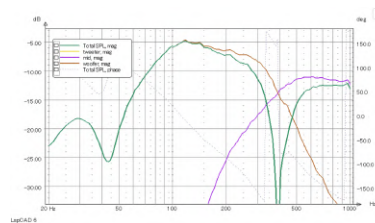



図9: ウーファー-ミッドの逆相接続

TYMPHANY Transducer Specification Sheet

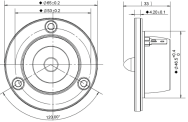
Model No: XT25C90-04 Rev: 1.0
Product Line: Vifa Last Update: 2015-09-07 15:11:53

Product Description

This member of the XT Tweeter family adds two Tymphany technologies to deliver exceptional sound quality: the ring radiator patent, and the novel wayward motor. This model features a 4 cm x 25 mm voice coil, mounted in a neodymium magnet motor. The basket also features a cone chamber to create enhanced low frequency response. The basket features recessed mounting holes which minimises reflections of off-mounting cones.



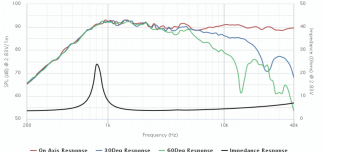
Mechanical Drawing



Specifications

DC Resistance	Impedance	Qms	Qms	Qms	Qms	Qms	Qms	Qms
4.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.2	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.1	0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.05	0.05	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.02	0.02	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.01	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Frequency and Impedance Response



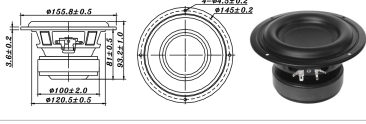
Tymphany HK LTD
Address: House 10174 Durrani Centre, 41-61 Durrani Rd East, Wanchai, Hong Kong
Email: sales@tymp.com

图 10: XT25C90-04

<http://www.baysidenet.tv/catalog/pdf/Vifa/XT25C90-04.pdf>

<http://www.baysidenet.tv/catalog/pdf/Vifa/NE65W-04.pdf>

SU SERIES **W5-1138SMF**



- LONG-THROW HIGH-POWER LOADING DESIGN (X-max=9.25mm)
- PAPER CONE WITH BIG ROLL LESS DAMPING RUBBER
- VENTED POLE PIECE
- STAMPING STEEL BASKET
- SUITABLE FOR SUBWOOFER APPLICATION

5" PAPER SUBWOOFER

DIAPHRAGM MTL	Paper
SURROUND	Rubber
NOMINAL IMPEDANCE	4 Ω
DCR IMPEDANCE	3.4 Ω
SENSITIVITY 1W/1m	82 dB
FREQUENCY RESPONSE	45 - 1.5 K Hz
FREE AIR RESONANCE	45 Hz
VOICE COIL DIAMETER	32 mm
AIR GAP HEIGHT	5 mm
RATED POWER INPUT	40 W
MAXIMUM POWER INPUT	80 W
FORCE FACTOR: BL	7.17 Tm
MAGNET WEIGHT	540 g
MOVING MASS	28.81 g
FERROFLUID ENHANCED	No
SUSPENSION COMPLIANCE	368.72 μm/N
EFFECTIVE PISTON AREA	0.0054 m ²
Levs	0.34 mm
Zo	28 ohm
X-max	9.25 mm
Vas	4.85 dm ³
Qts	0.49
Qms	3.56
Qes	0.57

TD SPEAKERS
VOICE: 866 2 2621610 Fax: 866 2 2626986
E-MAIL: info@td-speaker.com

图 12: W5-1148SMF


<https://www.parts-express.com/pedocs/specs/264-917-tang-band-w5-1138smf-specifications.pdf>

TYMPHANY Transducer Specification Sheet

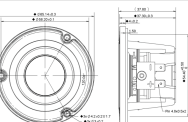
Model No: NE65W-04 Rev: 3
Product Line: Vifa Last Update: 2015-11-11 20:55:44

Product Description

The 2 inch 4 ohm member of the NE family has leading-edge transducer technology packaged in a cutting-edge, rigid design. The 45 range driver is the largest in its class, featuring an innovative and spacious basket design which minimises acoustic reflections inside the driver. Though large basket wireless and acoustically balanced speaker, the basket also is designed to act as a highly-coupled heat sink to the neodymium motor magnet that drives the motor, so as to improve power handling capacity. The cone is aluminum, with a high-strength aluminum surround that features a woven texture for breathability. The voice coil is built on a substrate that improves performance. The PPA-designed motor features copper caps to minimise inductance and extend performance to high frequencies.



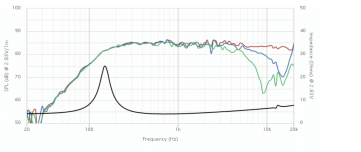
Mechanical Drawing



Specifications

DC Resistance	Impedance	Qms	Qms	Qms	Qms	Qms	Qms	Qms
4.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.2	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.1	0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.05	0.05	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.02	0.02	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.01	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Frequency and Impedance Response



Tymphany HK LTD
Address: House 10174 Durrani Centre, 41-61 Durrani Rd East, Wanchai, Hong Kong
Email: sales@tymp.com

图 11: NE65W-04