

# Zvočniške omarice »SESTRE«

## Uvod

Samogradnja sester, ki jo bom opisal je nekoliko drugačna od običajnih samogradenj, kjer dano shemo dobesedno preslikamo v svoj projekt ne, da bi največkrat vedeli kaj smo naredili. Vse skupaj je nekoliko bolj posplošeno napisano. Je odraz mojega pristopa k temu, kaj naj bi bila dobra samogradnja. Bralca oz. samograditelja naj bi spodbudila k razmišljanju ter mu poleg tega dala tudi določene subjektivne zaključke oz. rezultate, ki naj bi pripomogli k njegovemu večanju znanja o reševanju problematike reprodukcije glasbe, zvoka. Prav to pa je po mojem tudi namen dobre samogradnje.

## Opis zvočnika

Zvočniške omarice so samostoječe, dvosistemske. Zasnovane so kot kombinacija zvočniških enot vgrajenih v ploščo, zvočni zid ter zvočniške enote vgrajene v bas refleks ohišje. Slednja skrbi za pokrivanje nižjih oktav (>150-800Hz) nad njim vgrajene enote pa za pokrivanje širokega dela frekvenčnega spektra (<150-800Hz). Z dano konstrukcijo naj bi zadovoljili potrebam, ki sem si jih zadal na začetku tega projekta. Projekt oz samogradnja mora biti:

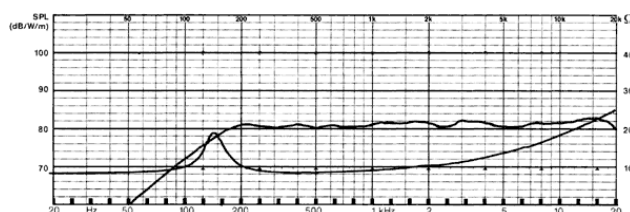
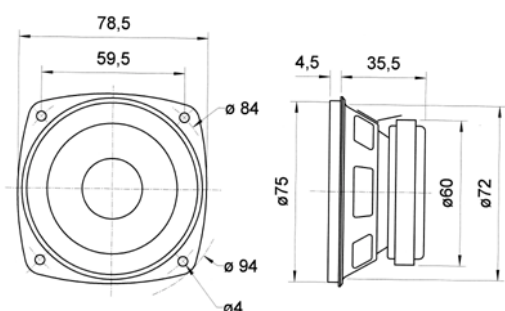
- enostavna
- poceni
- drugačna od zvočnikov, ki jih vidite po takih in drugačnih Hi Fi trgovinah. Izdelali jih boste namreč VI, ne pa svetovna korporacija, kjer 1000 SIT več vloženi v notranje ožičenje lahko pomeni propad projekta.
- dajati nam mora največ za vloženi denar
- zasnovana naj bo tako, da bomo z njo ohranili kontinuitet harmonske strukture reproducirane glasbe v območju kjer je le ta najbolj kompleksna. Povedano drugače; kretnice naj ni, ali pa naj bo kar se da enostavna, 1.reda, vsekakor pa naj bo rez kretnice daleč stran od »popularnih« 2-3kHz.
- In ne nazadnje, recimo, zadovoljit mora vse imetnike vse bolj popularnih »gianclonov«

Zvočniške omarice niso zahtevne za poganjanje, so pa nekoliko slabše občutljive ter za doseganje »večjih« glasnosti z njimi potrebujete malo močnejše ojačevalce. Ojačevalce s kvalitnimi 20,30W moči po kanalu bo več kot dovolj za poslušanje doma. Zvočniki bodo navdušili tudi marsikaterega lastnika SE ojačevalnika s tem, da se zavedamo, da so moči takih ojačevalcev majhne ter Sestre niso ravno pretirano občutljivi zvočniki. Mogoče se bo kdo spodtakniv ob »močnejše ojačevalce«, ko bo bral naprej. Veste, dinamika ter z njo vernost reprodukcija glasbe in moč imata zelo malo skupnega. Stvar je dosti bolj zapletena, a ne bomo sedaj o tem.

## Uporabljene enote

Vgrajene enote so vse upornosti 8 ohm. Za pokrivanje frekvenčnega spektra (<150-800Hz), skrbijo štiri širokopasovne 8cm Visatonove enote FRS 8. Enote odlikuje odlična linearnost v širokem frekvenčnem spektru ter nizka cena. Manj razveseljiv pa je podatek o občutljivosti enot.

### Visaton FRS 8

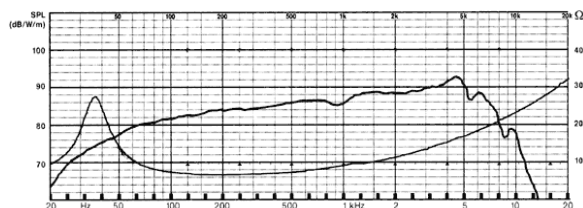
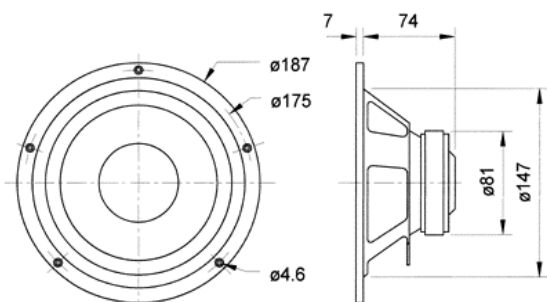


#### Technical Data:

Nominal power handling	30 Watt
Peak power handling	50 Watt
Nominal impedance	8 Ohm
Frequency response	100 - 20000 Hz (-8 dB)
Mean sound pressure	82 dB (1 W/1 m)
Maximum cone displa.	5 mm
Resonance frequency	130 Hz
Magnetic induction	0,8 Tesla
Magnetic flux	200 $\mu$ Weber
Height of front pole-plate	4 mm
Voice coil diameter	2 cm
Height of winding	0,6 cm
Cutout diameter	7,3 cm
Net weight	0,28 kg
D.C. resistance Rdc	7,2 Ohm
Mechanical Q factor Qms	2,86
Electrical Q factor Qes	1,47
Total Q factor Qts	0,97
Equivalent volume Vas	0,8 l
Effective piston area Sd	31 cm <sup>2</sup>
Dynamically moved mass	2,5 g
Force factor Bxl	3,2 T · m
Inductance of the voice coil	0,85 mH

Za nižje oktave skrbi 17cm bas srednjjetonska Visatonova enota W 170 S, ki ima zadosti nizko resonančno frekvenco, odlično deluje v bas refleks ohišju, ima linearen odziv vse do 5kHz, kar omogoča uporabo kretnice 1.reda (>150-800Hz) ter je poceni.

### Visaton W 170 S

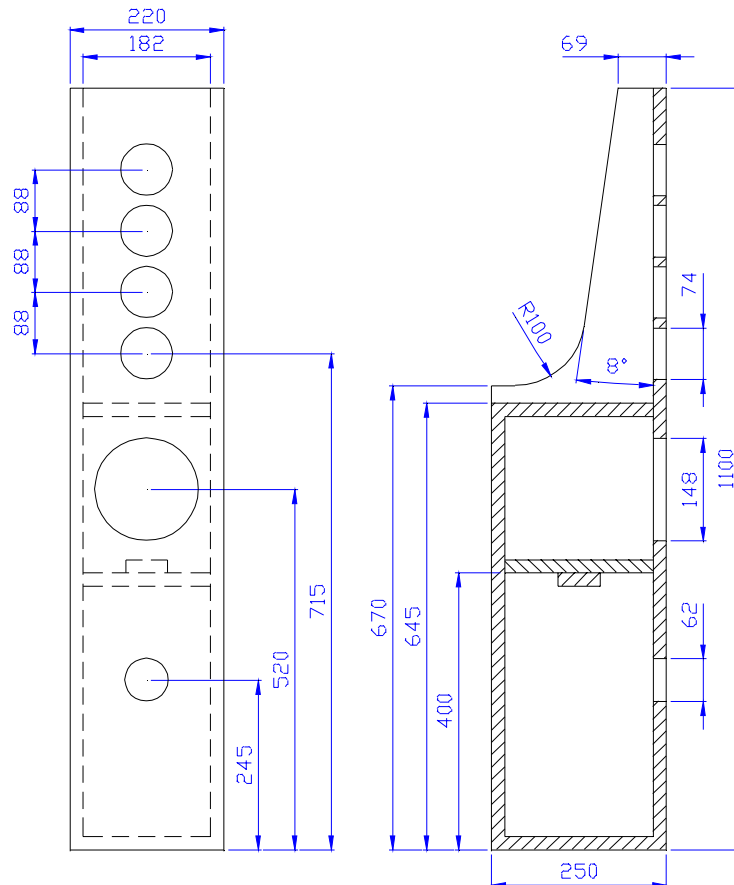


#### Technical Data:

Nominal power handling	50 Watt
Peak power handling	80 Watt
Nominal impedance	8 Ohm
Frequency response	fc - 6000 Hz
Mean sound pressure (nominal)	86 dB (1 W/1 m)
Maximum cone displacement	20 mm
Resonance frequency	36 Hz
Magnetic induction	1 Tesla
Magnetic flux	314 $\mu$ Weber
Height of front pole-plate	4 mm
Voice coil diameter	2,5 cm
Height of winding	1,25 cm
Cutout diameter	14,8 cm
Net weight	1,1 kg
D.C. resistance Rdc	6,1 Ohm
Mechanical Q factor Qms	2,05
Electrical Q factor Qes	0,6
Total Q factor Qts	0,47
Equivalent volume Vas	38 l
Effective piston area Sd	129 cm <sup>2</sup>
Dynamically moved mass mmd	13 g
Force factor Bxl	5,4 T · m
Inductance of the voice coil	1,2 mH

## Ohišje

Za konstrukcijo ohišja lahko uporabimo različne materiale debeline 19mm (18mm), kot so mediapan, iverna plošča, vezana plošča. Odvisno od vaših izkušenj z različnimi materiali ter namenom finančnega izdatka za material ter fini. Stranice ohišja



lahko preprosto zlepite ter zvičajite skupaj. Izkušenejši naj pri sestavi uporabijo bolj profesionalne metode za kar pa potrebujemo več »hardwareja« ter izkušenj.

Spodnji del ohišja zvočnika služi kot bas reflex ohišje za bas srednetonec, volumna 23 litrov za katerega uglasitev na 40Hz smo uporabili Visatonovo cev BR 19.24 (premer odprine 60mm) dolžine 140mm. Zgornji del ohišja služi kot zvočni zid v katerega so vgrajene štiri širokopasovne enote. Enote sevajo dipolarno ter nimajo problema s kompresijo. Vendar ni vse zlato kar se sveti ter tudi taka konstrukcija ima svoje zahteve ter slabosti. Za doseganje nizkih oktav je potreben ogromen zvočni zid (4x4m) ali pa morajo biti enote vgrajene v steno prostora (idealna neskončna stranica), primerne enote za vgradnjo so tiste z višjim Q faktorjem, enota naj bi bila kar se da širokopasovna. Vsekako pa je uporaba pravilno konstruiranega zvočnega zida eden od najbolj naravnih načinov reprodukcije glasbe (Siemens Dynastar sistem, konstrukcije s PHY ter Supravox enotami, ...). Preprosto!

## Zvočni zid

Na zgornji del ohišja, ki služi kot zvočni zid smo vgradili štiri širokopasovne enote. Z večjim številom enot ter njihovo postavitvijo smo rešili kar nekaj problemov. Povečali smo občutljivost zvočnika, dana električna energija se porazdeli na več enot, izvedli smo rahel porast visokih frekvenc oz. fazno korekcijo. Naj stvar malo bolj osvetlim.

Vsaka enota sprejme manjši del dane električne energije iz ojačevalca. Hod navitja oz. membrane bo manjši kot pri 4 kratni obremenitvi. S tem zmanjšamo vsa popačenja, ki nastanejo zaradi inercije, deformacije elastičnih delov ter vpliva zraku, ki predstavlja breme, ki ga membrana oz. enota potiska. Vsa ta popačenja ne zanemarljivo vplivajo na kvaliteto reprodukcije.

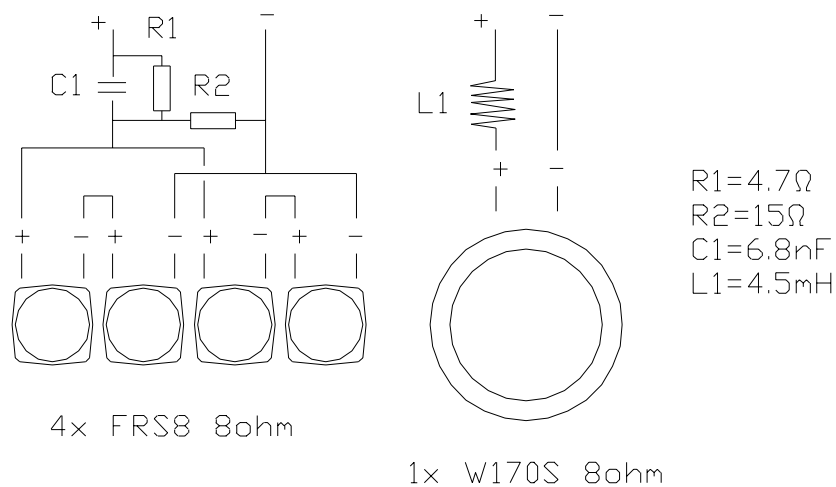
Poglejmo še postavitev enot v zvočni zid. Najvišja enota bo reproducirala najmanj nižjih tonov, saj je pot valovanja z zadnje strani membrane enote najkrajša (z ozirom na ostale enote), da doseže valovanje sprednje strani membrane. Valovanje s prednje strani membrane je v proti fazi z valovanjem z zadnje strani. Ko se valovanji preko stranic zvočnega zidu srečata se izničita kar privede do akustičnega kratkega stika, ki lahko rečemo deluje kot akustična kretnica. Iz tega lahko sklepamo, da bo vsaka nižje vgrajena enota reproducirala več nižjih tonov. Rezultat tega je rahel porast visokofrekvenčnega spektra oz. fazna korekcija, ki je pri uporabljenih enotah potrebna. Zavedati se moramo da imamo opravka s širokopasovno enoto, katere membrana ima svojo težo in ne z visokotonsko enoto pri kateri je membrana izredno lahka in krhka ter dosti lažje reproducira višje frekvence.

## Dampiranje

Za dampiranje oz. zvočno izolacijo notranjosti bas refleks ohišja lahko uporabite različne izolacijske materiale ali kombinacijo le teh (tervol, bitumen, »filc«, naravna volna...). Kakšne so akustične lastnosti ima vaše sobe ter »kakšna so vaša ušesa in glava« veste najbolje sami.

## Kretnica, vgradnja ter vezava enot

Širokopasovne enote so vezane dve po dve skupaj zaporedno, da se njihova impedanca sešteje. Tako dobljeni enoti vežemo vzporedno preko fazne korekcije na signal. Bas srednjetonec vežemo preko tuljave na signal. Ožičenje naj bo izvedeno s kvalitetnimi vodniki, kondenzator, upori ter tuljava naj bodo primerne kakovosti. Bas srednjetonec montirajte na zunanjo, širokopasovne enote pa na notranjo stran prednje stranice zvočnika, zaradi boljše časovne usklajenosti enot. Odprtine za širokopasovne enote naj bodo na zunanji strani nekoliko zaokrožene, zaradi zmanjšanja koloracij, ki nastajajo na poti zvoka skozi odprtino. Dvojno ožičenje, konektorji v zlati barvi, kromirani, nikljani. Izbira je Vaša.



Kretnica je izvedena precej subjektivno ter Vam vsekakor dopušča eksperimentiranje. Lahko pred fazno korekcijo na širokopasovnih enotah uporabite dodaten kondenzator, ki naj bo tako velik, da boste z njim še zmeraj ohranili padec oz. rez, ki ga določa konstrukcija zvočnega zidu, vplival pa bo na frekvenčno področje, ki ga tako ali tako s temi enotami nimamo namena reproducirati. S tem boste zmanjšali nepotrebno porabo energije na nizkotonskem področju ter ravno tako vplivali na manjšanje skupne impedance zvočnika (impedanca tudi brez uporabe kondenzatorja ni tako kritična, saj v nobenem primeru ne pade pod 3 Ohme). Zavedati pa se moremo še nečesa. Vsak element na poti signala nekaj doda oz. odvzame reproducirani glasbi. Kompromis je na Vas. Vsaj uporabi tuljavi na bas srednjetoncu pa se v nobenem primeru ne moremo izogniti. Rez kretnice naj bi ohranili dovolj nizko, kar je tudi namen projekta. Vsekakor pa to ni pravilo. Po želji lahko rez kretnice višate, vse do 2 kHz z uporabo preproste kretnice 1.reda (upoštevajte tudi probleme, ki pri tem nastanejo, še zlasti rast impedance bas srednjetonca, ki jo moramo pri rezu na višjih frekvencah kompenzirati z RC kombinacijo, če hočemo ohraniti rez 1.reda) ter sami presodite nastale spremembe v zvoku oz. karakterju zvočnika.

Dana konstrukcija kretnice na skici nam daje izredno blag padec obeh enot ter razpoznav, drugačen karakter »Sester« od večine drugih zvočnikov. Drugačen karakter jim daje to, da širokopasovne enote sevajo dipolarno se pravi tudi za zvočnik (podobno kot elektrostatični ter drugi dipolarni zvočniki) ter, da je že sama konstrukcija kot celota drugačna od večine.

Kakšen zvok je pravilen, ne obarvan, naraven, takšen kot »v živo«...? »Naj vrže kamen vame tisti, ki je brez greha« je dejal Kristus.

## **Zaključek**

Za konec bi se nekaj napisal za ljudi, ki jim gredo samogradnje izredno v nos, čeprav ne vem zakaj. Samograditelji so predvsem ljudje, ki radi delajo, eksperimentirajo, »izbojšujejo« naprave tako ali drugače, so iznajdljivi ter jih vsekakor zanima problematika reprodukcija ter glasba sama. Mogoče jih res pesti pomankanje denarja za nakup »Hi End« a. Ampak kaj pa ima denar skupnega z glasbo? Mogoče žvenket ob poslušanje Pink Floyd-ov.

Zakaj ime sestre? Recimo takole: Jaz in moja sestra, ki jo nimam, sva si tako zelo podobna hkrati pa tudi tako zelo drugačna.

Copyright Igor Jež, STYLOS SYS, 2003  
<http://plorec.comcom.si>