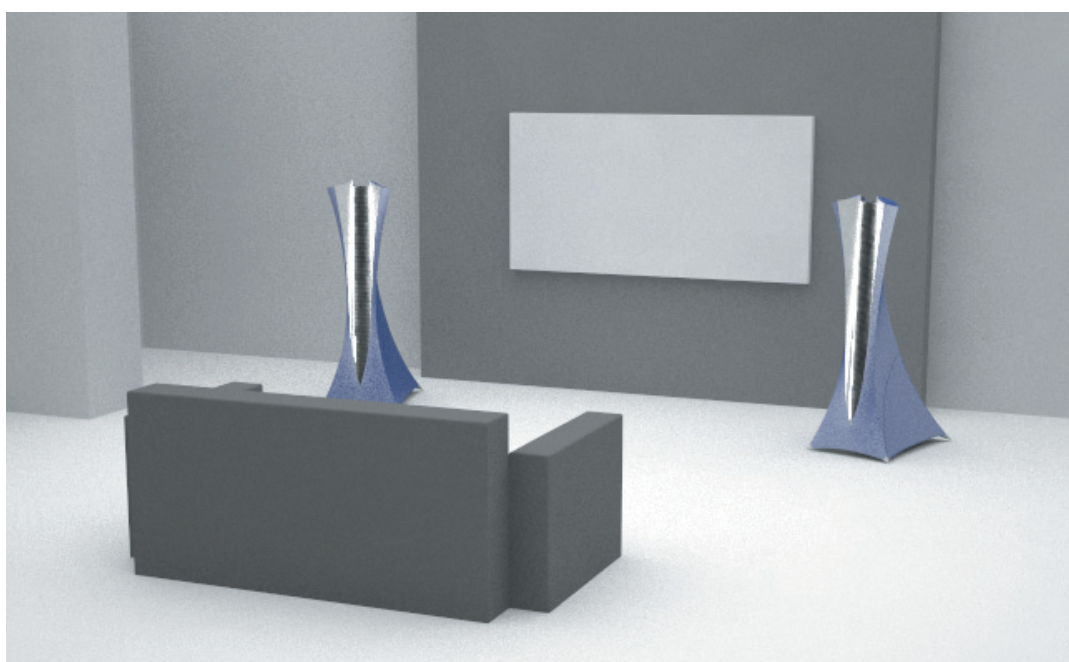


Design interiérového reprosystému

Design of interior reprosystem



Vypracoval: Martin Paclt



Anotace:

Bakalářská práce se zabývá analýzou a návrhem designu interiérového reprosystému. Práce rozebírá problematiku spojenou s návrhem moderního reprosystému určeného do bytových prostor. Výsledkem podrobné analýzy je návrh designu reprosystému s využitím moderních technologií, zvláště nadčasových plochých magnetodynamických měničů.

Klíčová slova:

Reproduktor, reprosystém, moderní design, planární měnič, Gina

Annotation:

This bachelor thesis deals with analysis and design proposal of interior sound-system. Thesis solves problems which are connected with design of modern sound system for housing space. Result is detailed analysis design proposal of soundsystem with usage of modern technology, specially deteless flat magnetodynamic transducer.

Keywords:

Loudspeaker, soundsystem, modern design, flat transducer, Gina

Bibliografická citace:

PACLT, M. Design interiérového reprosystému. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 39 s.



Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce doc. akad. soch. Miroslavu Zvonkovi, ArtD. za cenné připomínky, které mi pomohly řešení práce. Dále děkuji své rodině a přátelům za projevenou podporu a obětavou pomoc.



Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design interiérového reposystému zpracoval samostatně s využitím těch zdrojů, které jsou v práci uvedeny.



Obsah:

Zadání bakalářské práce	3
Anotace	5
Poděkování	7
Čestné prohlášení	9
Obsah	11
Úvod	13
1. Vývojová, technická a designérská analýza	15
1.1 Vývojová analýza	15
1.1.1 První reproduktor	15
1.1.2 Vývoj reproduktoru	15
1.1.3 První vícepásmové reproduktory	16
1.1.4 Moderní měniče	16
1.2 Technická analýza	17
1.2.1 Typy interiérových reprosystémů	17
1.2.2 Technické parametry reproduktorů	17
1.2.3 Konstrukce reproduktorových systémů	18
1.2.4 Materiály	19
1.3 Designérská analýza	19
1.3.1 Požadavky na tvar reproboxu	19
1.3.2 Současné reprosystémy	20
1.3.3 Futuristické vize	21
2. Variantní studie	22
2.1 Použité technologie	23
2.2 Technologie použitých měničů	24
2.3 První návrhy	24
2.3.1 Varianta 1	24
2.3.2 Varianta 2	25
2.3.3 Finální varianta designu	25
3. Ergonomické řešení	26
4. Tvarové řešení	27
5. Barevné a grafické řešení	28
6. Konstrukční a technologické řešení	29
6.1 Rozměry	29
6.2 Materiály	29
6.3 Konstrukční řešení	30

6.4	Planární magnetodynamický měnič	30
6.5	Elektrodynamický měnič	30
6.6	Servomotory	31
6.7	LED technologie	31
6.8	Ostatní součásti reproboxu	31
7.	Rozbor funkcí designérského návrhu	32
7.1	Technická funkce	32
7.2	Ergonomická funkce	32
7.3	Psychologická funkce	32
7.4	Ekonomická funkce	32
7.5	Ekologická funkce	33
7.6	Estetická funkce	33
7.7	Sociální funkce	33
	Závěr	35
	Seznam zdrojů	36
	Seznam obrázků	37
	Seznam příloh	38
	Sumarizační poster	39

Úvod

Od doby, kdy byl vynalezen první fonograf, se stala hudba každodenním společníkem člověka. Lidé si dnes život bez zvukové reprodukce již nedovedou představit a stále více prahnou po kvalitním zvukovém přednesu.

V každé moderní domácnosti nalezneme alespoň jeden radiový přijímač nebo nějaký jiný systém pro přehrávání hudby. Málo lidí si uvědomuje, že na kvalitu zvuku má hlavní vliv právě reprosoustava.

Tato práce je zaměřena na současnou problematiku interiérových reprosystémů a jejím cílem je návrh nekonvenčního tvaru reprosoustavy za použití moderních technologií. Koncepce je zaměřena na úzkou skupinu movitých posluchačů, proto bylo možné do práce zakomponovat materiály a technologie, které jsou finančně náročné. Pro svůj projekt jsem využil špičkovou technologii plochého magnetodynamického měniče a skloubením požadavků moderního uživatele na kvalitu zvuku, design a celkovou funkci produktu jsem se pokusil navrhnout netypický tvar reproboxu s fascinujícím zvukovým přednesem.



1. Vývojová, technická a designérská analýza

1.1 Vývojová analýza

1.1.1 První reproduktor

První verzi reproduktoru podobajícího se přibližně reproduktoru, jaký známe dnes, zkonstruoval a nechal patentovat 20. ledna 1874 Ernst Werner von Siemens jako dynamický nebo kmitací přenašeč s axiální kruhovou cívkou. Tento jednoduchý zářič ovšem nebyl použit pro jakýkoliv přenos zvuku. Podobného principu využil Alexander Graham Bell, který ho patentoval jako část svého vynálezu, telefonu. Mezitím Siemens pracoval na nemagnetické membráně, kterou použil v roce 1877 na zdokonalení svého předchozího patentu s kmitací cívkou v magnetickém poli. Zvuk zesílil pomocí exponenciálně se rozšiřující trouby. V podstatě se jednalo o zdokonalený Bellův reproduktor. Takto vylepšený reproduktor se používal ve většině fonografů.

1.1.2 Vývoj reproduktoru

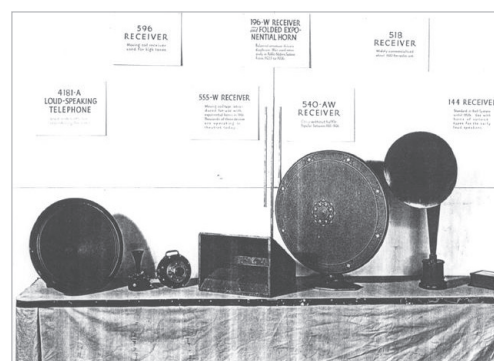
V roce 1898 patentoval Oliver Lodge svůj vylepšený reproduktor se vzduchovou mezerou mezi póly měniče. Stalo se tak stejného roku, kdy patentoval svůj proslulý vynález, radiový přijímač. John Stroh v roce 1901 zapsal svůj britský patent jako první kónickou membránu zakončenou vlnovcem. Edwin Pridham a Peter Jensen roku 1911 vytvořili reproduktor s kmitací cívkou, který nazvali Magnavox. Jednalo se o první PA zařízení pro velkoplošné ozvučení, ovšem vzhledem ke své konstrukci mělo frekvenční nedostatky. Zařízení Magnavox bylo použito při veřejném projevu prezidenta Wilsona v roce 1919 v San Diegu a jeho projev byl slyšitelný na míli daleko.

Ve dvacátých letech byl patentován systém magnetodynamických plochých měničů. V průběhu vývoje reproduktoru a reproduktorových systémů bylo zjištěno, že efektivnější přínos a účinnost pro šíření zvuku, má umístění reproduktoru do ozvučnice.

V roce 1930 Albert Thomas nechal patentovat systém bassreflexové ozvučnice, která dokáže lépe přednést nízké frekvence.



■ Obr. 1.1 Magnavox



■ Obr. 1.2 První sériově vyráběné reproduktory společnosti Bell Labs



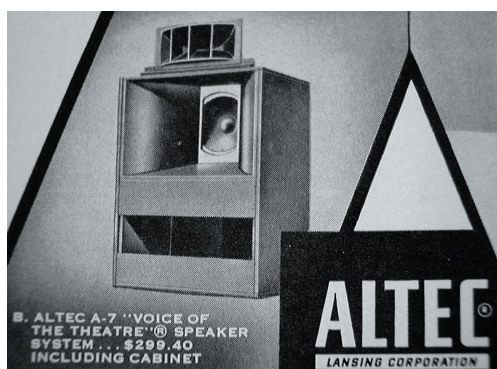
■ Obr. 1.3 Vynálezce Oliver Lodge

1.1.3 První vícepásmové reproduktory

Roku 1931 Bell Labs vyrobili první poctivý dvoupásmový reproduktor. Skládal se ze zářiče pro frekvence od 3 tisíc do 13 tisíc hertz a 12 palcového zářiče pro frekvence od 5 tisíc do 10 tisíc hertz. V průběhu dalších let byly systémy vícepásmových reproduktorových soustav zdokonalovány. Roku 1932 byl společností RCA vytvořen dvoupásmový reproduktor pro divadelní použití, deset stop dlouhá trouba dokázala produkovat zvuk o kmitočtu od 40 do 125 hertz. Dalším výrazným pokrokem byl třípásmový reproduktorový systém, vynalezený roku 1933, který byl doplněn o středopásmový reproduktor.

V roce 1933 se uskutečnil projekt s tříkanálovým ozvučením orchestru, s pravým, levým a centrálním kanálem. Douglas Sheaner a John Hilliard v roce 1935 vyvinuli dvoupásmový reproduktorový systém s třípalcovou hliníkovou membránou výškového reproduktoru a patnáctipalcovou membránou pro nízké frekvence.

V roce 1945 byl uveden na trh dvoupásmový reproduktorový systém Voice of Theater s vylepšenými hornami a magnetickými pohony. W. Kock a F. Harvey v roce 1949 vytvořili akustickou čočku, kterou následně využil James Lansing v divadelních a domácích hi-fi systémech. Dále následovaly zdokonalené elektrostatické vysokofrekvenční reproduktory, plnopásmové elektrostatické reprosoustavy, planární reproduktory, DML reproduktory a mnoho dalších zdokonalení účinnosti, tvaru a konstrukce reproduktorů.



■ Obr. 1.4 Dvoupásmový reprobox Altec „Voice Of The Theatre“

1.1.4 Moderní měniče

V druhé polovině 20. století se začalo experimentovat s prostorovými efekty zvuku v těsné závislosti na rozvoji kinematografie. Prostorovost zvuku byla důležitým prvkem pro umocnění zážitku z filmu. Tato myšlenka byla následně rozvíjena až do současnosti, a stále pokračuje. V dnešní době tento pojem známe jako surround. Snahu o vyšší efektivitu přednesu a kvalitu zvuku má mnoho současných firem zabývajících se ozvučením. Na přelomu 20. a 21. století se využitím skleněné membrány podařilo získat zvuk šířící se kulově, a je tedy stejně slyšitelný ve všech místech pokoje.

Na přelomu let 2008 a 2009 Joseph Pompei vyvinul ultrazvukový reproduktorový reflektor, který dokáže poslat zvuk na přesně stanovené místo jako tenký paprsek zcela bezhlučně. Zvuk je tedy slyšitelný pouze v místě, kam je zářičem poslán. Patentů, které souvisí s vývojem reproduktorů, je mnoho, uvedl jsem pouze ty, které se mi zdály zajímavé a pro pochopení historie podstatné.

Vývoj reproduktorů stále pokračuje. Kvalita přednesu zvuku se neustále zvyšuje. Vývojáři se snaží, aby reprodukováný zvuk byl nejvíce podobný nebo totožný s reálným přednesem. Spolu s konkurenčním bojem roste i rychlost vývoje audio zařízení a kvalita reprodukce je již téměř nerozeznatelná od originálu.



■ Obr. 1.5 Joseph Pompei

1.2 Technická analýza

1.2.1 Typy interiérových reprosystémů

Interiérové reprosystémy se dají řadit do dvou skupin, a to interiérové systémy informační pracující na 100 V principu s hlavní centrálou, nejčastěji používané ve školách, výrobních halách, supermarketech a jiných veřejných místech. Druhou skupinu obsazují systémy ozvučení domácností. Tedy reproduktorové soustavy pro domácí kina, AV receivery, televize a jiná multimediální zařízení. O reprosystémech určených k ozvučení koncertních sálů, kinosálů, divadel a jiných zábavních zařízení zde nebude řeč, přestože se svou konstrukcí mezi interiérové reprosystémy řadí.

Reproduktorové systémy pro ozvučení, pracující na 100 V systému, nejsou předmětem této práce, proto se o nich nebudu dále zmiňovat.

1.2.2 Technické parametry reproduktorů

Typy reprosystémů do interiérů domácností můžeme dělit podle počtu zvukových kanálů. Nejčastěji se používají dvoukanálové systémy, kdy scéna před posluchačem je rozdělena na levý a pravý zvukový kanál. Pro poslech zvukových médií je dvoukanálový systém, označován jako 2.0, zcela dostačující.

S rozmachem multimédií a stále rostoucí popularitou domácích kin se setkáváme s vícekanálovými systémy, a to zcela standardně se systémy tříkanálovými a pětikanálovými, poslední dobou jsou populární systémy sedmi i vícekanálové. Vícekanálové systémy mají výhodu v tom, že dokáží lépe přednést zvukovou prostorovost a umocnit dojem ze sledovaného média. Kromě počtu zvukových kanálů, tedy počtu reprosoustav, se musíme zaměřit také na frekvenční charakteristiky jednotlivých reprosystémů. Pokud mluvíme o frekvencích, je nutné zmínit, že pro vykreslení celého slyšitelného frekvenčního pásma, tedy rozmezí od 16 hertz do 20 tisíc hertz, je potřeba více než jeden reproduktor. Frekvenční rozsahy a počty reproduktorů v reprosoustavách jsou dány velikostí a konstrukcí reproduktorů. Nejrozšířenější a nejlevnější variantou jsou dvoupásmové reprosoustavy, dalším stupněm jsou třípásmové reprosoustavy. Kvalita přednesu třípásmové reprosoustavy je již na vysoké úrovni, dále jsou soustavy čtyřpásmové a ojediněle vícepásmové.

Dvoupásmové systémy jsou tvořeny středobasovým a výškovým reproduktorem. Středobasový reproduktor dokáže vyzářit zvukovou frekvenci přibližně v rozmezí od 40 hertz do 5 000 hertz, výškový reproduktor pracuje na kmitočtech od 1 000 hertz do 22 tisíc hertz. Tyto hodnoty jsou přibližné a liší se podle konstrukce. Z charakteristik je patrné, že se frekvence reproduktorů překrývají. Tento fakt je důležitý proto, aby bylo vykresleno celé frekvenční pásmo. Signál vstupující do reprosoustavy je rozdělen ve frekvenční výhybce dělicí frekvencí. Pokud jde o



■ Obr. 1.6 Vícepásmový reprobox Focal Grande Utopia



■ Obr. 1.7 Dvoupásmový reprobox Signature Diamond, design Kenneth Grange



■ Obr. 1.8 B&W – výztuže Matrix

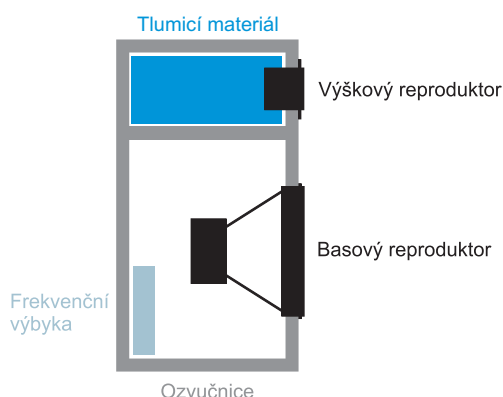
dvoupásmový systém, je dělicí frekvence jedna. U třípásmového jsou dvě, s každým dalším pásmem tedy přibývá dělicí frekvence. Pro posílení spodních frekvencí se systémy doplňují, dnes již běžně, o sub basové pásmo. Důležitým faktorem je plocha membrány, která zpravidla bývá mnohem větší než u středobasového reproduktoru. Aby nebyl basový reproduktor zbytečně přetěžován, nastavuje se výhybkou jeho horní mez na přibližně 100 hertz.

Zatížitelnost reprosoustavy se odvíjí od konstrukce výhybky a parametrů všech komponentů. Výkonové hodnoty se pohybují v rozmezí řádově od padesáti do několika stovek Watt RMS.

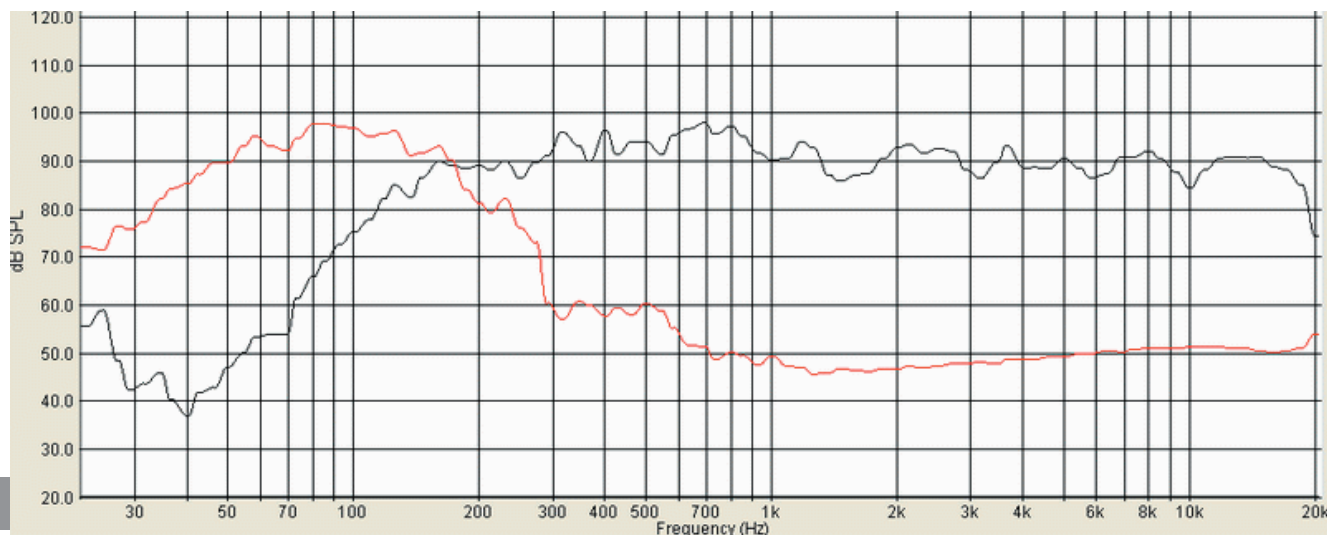
1.2.3 Konstrukce reproduktorových systémů

Konstrukce reprosoustavy se odvíjí od počtu reproduktorů a výhybek, jejich rozměrů a typu. Reprodukty by měly být vzájemně odděleny, pokud hrají na různých kmitočtech. Pokud by byly v jedné ozvučnici neodděleně, docházelo by vzhledem k pohybům membrán a rozdílným tlakům a vlnění v ozvučnici k nepříznivým jevům a zvuk by byl znehodnocován. Proto je důležité, aby výškový reproduktor byl odstíněn od ostatních reproduktorů v ozvučnici. Některé středové reproduktory vyžadují určitý objem ozvučnice, proto je vhodné, aby byly opatřeny svou vlastní ozvučnicí, a konečně středobasový, potažmo basový reproduktor, využívá největší podíl objemu ozvučnice. Tvar ozvučnice a její konstrukci (existuje několik typů) je vždy nutné spočítat a navrhnout tak, aby odpovídala a vyhovovala použitým komponentům.

Základní typy ozvučnic jsou uzavřená, bassreflexová a bandpasová. Existuje ještě několik dalších speciálních konstrukcí ozvučnic. Ozvučnice by měla být pevná, aby nedocházelo k nepříjemným rezonancím a vibracím, které následně kazí poslechový dojem. Vnitřní konstrukce ozvučnic může být zpevněna žebry a výztuhami, také může být částečně, nebo úplně, vyplněna tlumícím rou-



■ Obr. 1.9 Schema dvoupásmové ozvučnice



■ Obr. 1.10 Příklad frekvenční charakteristiky reproduktorů

nem, molitanem a jinými speciálními tlumicími materiály kvůli nežádoucímu stojatému vlnění. Vnitřní rozměry ozvučnice jsou přesně dány TS parametry reproduktorů. Čelní strana reprosoustavy je standardně doplněna odnímatelnou krycí sítkou nebo mřížkou, aby nedošlo k náhodnému poškození citlivých reproduktorů.

Zvláštním případem dynamických měničů jsou ploché neboli planární reproduktory. Fungují na principu tenké membrány, která je pokryta hliníkovými pásky nebo tenkým drátem. Membránou prochází elektrický proud a vlivem působení magnetického pole od neodymových magnetů, umístěných v těsné blízkosti membrány, vzniká zvuk.

Dalším druhem planárních měničů jsou elektrostatické. Princip spočívá v extrémně tenké fólii, pokryté vodivou vrstvou, nabité tisíci volty, která kmitá mezi střídavě nabíjenými elektrodami. Tyto elektrody jsou perforovány a vypadají jako hustá síta. Kvalita reprodukce zvuku planárních měničů je neuvěřitelná. Nevýhodou je nákladná výroba.

1.2.4 Materiály

Materiál vhodný pro konstrukci ozvučnice je dřevo. Ideální materiál je kámen nebo beton, ovšem jeho hmotnost je velmi nepraktická, proto se převážně konstruuje ozvučnice dřevěné.

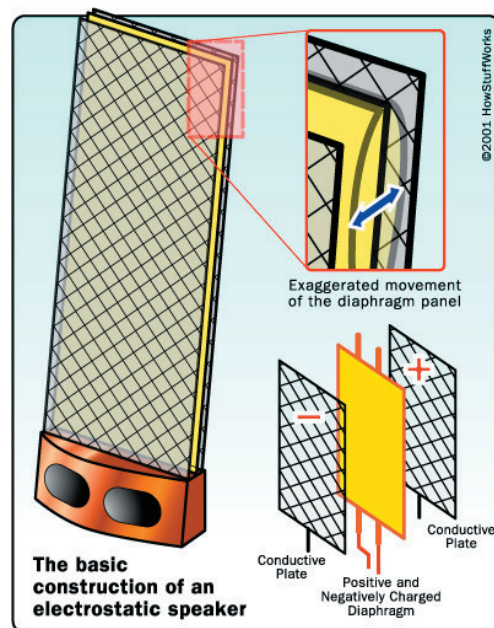
Ozvučnice mohou být z masivu, druh dřeva se projeví na zvuku, nebo častěji z MDF desek nebo dřevotřísky. Zcela běžně se u laciných reprosoustav používá plastů a raritou může být například sklo.

1.3 Designérská analýza

1.3.1 Požadavky na tvar reproboxu

Při navrhování designu reprosoustav hraje hlavní roli charakteristika jednotlivých reproduktorů. Proto je tvar často ovlivněn velikostí ozvučnice. Objem, tvar ozvučnice a rozmístění reproduktorů jsou jedinými faktory, které omezují designéra při navrhování koncového tvaru reprosystémů.

Ze začátku měly ozvučnice tvar kvádrů nebo krychlí, i dnes se s těmito tvary setkáme, ale spíše ojediněle. Tak jako oblečení, i reprosystémy podléhají módnímu trendu, jedná se o součást interiéru bytu, nejčastěji obývacího pokoje, proto by vzhled měl esteticky doplňovat prostředí, kde často relaxujeme a trávíme volný čas. Mnoho lidí považuje reprosystém za estetický doplněk, sloupové reproduktory, umístěné účelně a vkusně do prostoru obývacího pokoje, působí majestátním dojmem a přitahují pozornost návštěvníků. Je tedy jasné, že reprosystémy jsou odrazem prestiže jejich majitele. Módnímu trendu markantněji podléhají systémy ozvučení dodávané k domácím kinům, tyto prvky mají v současné době minia-



■ Obr. 1.11 Elektrostatický měnič



■ Obr. 1.12 MDF deska



■ Obr. 1.13 Nautilus



■ Obr. 1.14 Pětikanálový reprosystém BOSE



■ Obr. 1.15 Elektrostatické měniče Martin Logan

turní rozměry, případně tvary úzkých sloupů, nejvíce ve stříbrném a lesklém černém provedení. Kvalita zvuku je ve většině případech mizerná, ale pro pocit a zážitek z akčních scén filmu zcela dostačující. Za zmínku v této kategorii stojí možná systémy BOSE, jejich rozměry jsou miniaturní a kvalita zvuku přitom špičková, ovšem cena je tomu adekvátní. Tvary těchto reproduktorů jsou velmi rozmanité a vzhled umocňuje povrchová úprava. Dalo by se říci, že tyto reproduktory lépe vypadají, než hrají.

1.3.2 Současné reprosystémy

Cílem mé práce jsou high-end systémy, proto pozornost bude kladena na tuto oblast. Konkrétně na 2.0 systémy. Audiofilní sestavy, naladěné k maximálnímu poslechovému zážitku, mají jednoduché tvary, vkusné a strohé.

Sloupové ozvučnice mají kvádrovitý tvar, čelní plocha je osazena reproduktory a mnohdy překryta ochrannou průzvučnou sítkou. Dále je čelní plocha decentně tvarována. Většina soustav je vyvedena v kombinaci dřeva a kovu. Samotné reproduktory, osazené v ozvučnici, jsou velice krásným designovým prvkem, proto si mnozí uživatelé tyto sítinky odnímají. Setkáme se však i se sestavami, které naopak nejsou typického kvádrovitého tvaru a na jejich vzhled má hlavní vliv samotný reproduktor, skvělým příkladem je designový skvost Nautilus firmy Bowers&Wilkins.

Důležitá je také volba materiálu. Výše zmíněný Nautilus je například vyveden z umělého kamene. Nejčastěji se však setkáme s dřevěnými ozvučnicemi s rozmanitými povrchovými úpravami. Zajímavostí mohou být ploché (planární) měniče, které nevyžadují masivní ozvučnici. V případě plochých měničů, které se vyskytují velmi ojediněle, se setkáme často s minimalistickým provedením. Například planární měniče firmy Magnepan jsou skvělým příkladem minimalistického strohého provedení. Jelikož



■ Obr. 1.16 B&W série 800 D



■ Obr. 1.17 Prostorová kompozice s využitím reprosoustavy Focal

tato technologie umožňuje absenci ozvučnice, otevírá se designérovi nový směr v navrhování výsledného tvaru.

Na odlišném principu fungují elektrostatické planární reproduktory. Uvedu reproduktory Martin Logan – jsou hnané do výšky a dominantním prvkem je také plochý měnič. Firma Logan doplňuje reproboxy o dynamické basové reproduktory, jelikož pro nízké frekvence je nutná velká plocha membrány. Logan využívá ozvučnice jako základnu pro vertikální plochý měnič. Technologie plochých měničů je natolik svérázná, že spolu s fascinující kvalitou zvuku je možné očekávat její rozmach v blízké budoucnosti.

1.3.3 Futuristické vize

Směr, kterým se bude design reprosoustav ubírat je závislý na trendu v bytovém designu. Interiéry našich domovů podléhají módním trendům. Pokud budou v budoucnu byty strohé, minimalistické, chladné a neosobní, je pravděpodobné, že stejný nárok bude kladen i na interiérové reprosystémy. Vzhledem k pokroku moderní techniky předpokládám, že jednou budou reprosystémy integrovány do miniaturních krabiček, které budou umístěny neviditelně v místnosti a budou vytvářet dokonalý zvukový přednes v kterékoliv části místnosti, bez ohledu na velikost prostoru. Jakmile toto nastane, design reproduktorů již nebude mít valný smysl.



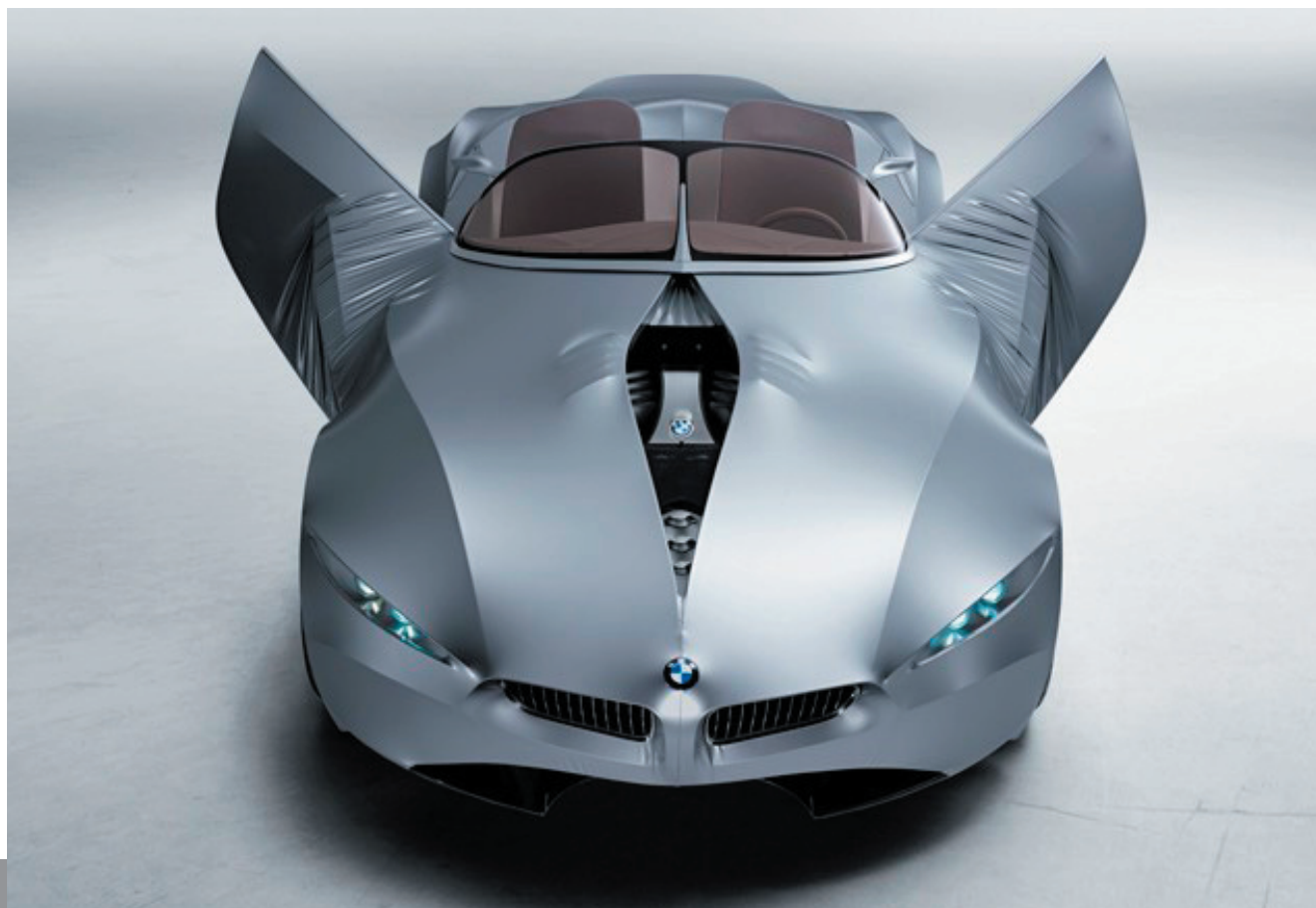
■ Obr. 1.18 Měnič se skleněnou membránou SONY

2. Variantní studie

Cílem mé práce bylo vymyslet a navrhnout nekonvenční tvar interiérové reprosoustavy (dále jen reprosoustava) s využitím moderních technologií. V dnešní době je kladen stále větší důraz na high-endové zařízení, na jejich zpracování, jejich funkce a celkovou kvalitu produktu. Proto je nutné, aby má práce splňovala tyto náročné požadavky s notnou dávkou elegance.

Celá koncepce je zaměřena na náročné uživatele, tedy je nutné očekávat, že bude použita moderní technologie přednesu zvuku, moderní materiály a celkový design bude podléhat požadavkům potenciálních spotřebitelů. Jelikož se jedná o zařízení, které musí splňovat určité fyzikální předpoklady, je nutné brát na tento fakt zřetel.

Práce je limitována například použitými akustickými měniči, jejich umístěním v závislosti na stanovišti posluchače a mnohými dalšími aspekty. Ne vždy ovšem musí být limitující okolnosti opravdu limitujícími. Snažil jsem se práci postavit právě na těchto faktorech a vyzdvihnul jsem je při řešení celkového designu.



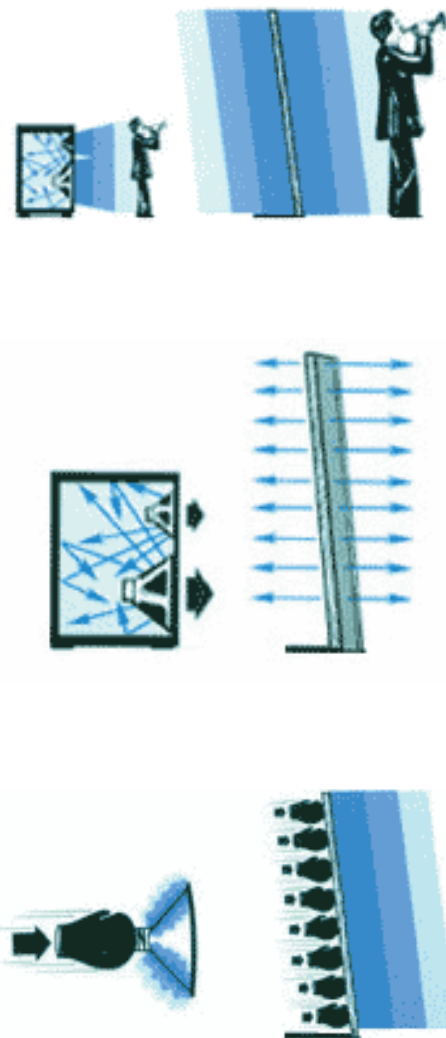
2.1 Použité technologie

Prvotní návrhy byly koncipovány pro použití klasických dynamických reproduktorů s kmitací cívkou. Hledal jsem tedy takový tvar, aby co nejlépe vyhovoval kónickým membránám. Při použití této technologie reprodukce zvuku je nutné dodržovat základní aspekty. Každý reproduktor má svou vlastní specifikaci, která se odvíjí od jeho konstrukce, použitých materiálů a jeho určení. Z těchto získaných parametrů se dále odvíjí umístění měniče v reproboxu, nutný objem ozvučnice, použité tlumicí materiály, které zabraňují vzniku nežádoucích vibrací a stojatému vlnění. Mnohé další faktory, vyplývající z použití dynamických měničů, je nutné zohlednit při navrhování reproboxu. Je tedy pochopitelné, že výsledný design tím musí být nutně ovlivněn.

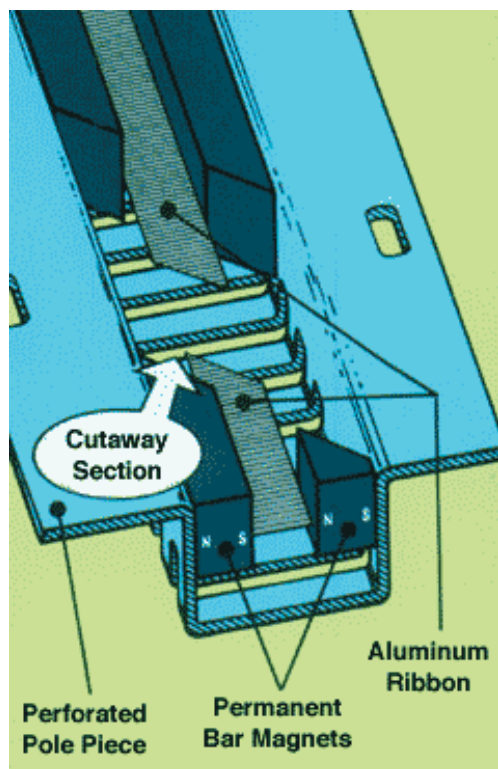
Jak je patrné z prvních návrhů (další část této kapitoly), byla cesta pro nalezení odpovídajícího tvaru velmi rozpačitá. Množství použitých měničů a jejich vzájemné rozmístění bylo v disharmonii s celkovým vzhledem reprosoustavy. Během nekonečného přemýšlení a hledání správné cesty pro skloubení dynamických měničů s požadavky, které jsou kladeny audiofily, jsem připustil možnost odpoutat se od klasických reproduktorů s kónickou membránou a využít zcela revoluční technologie plochých měničů. Ačkoli byla technologie plochých reproduktorů patentována v prvním dvacetiletí minulého století, jejich rozšíření v praxi je minimální, téměř žádné. Existuje však několik firem, které vyrábějí a neustále vyvíjejí planární měniče se snahou dosáhnout maximální kvality reprodukce.

Poté, co jsem nastudoval princip, na kterém tyto měniče fungují, jsem mohl radikálně změnit celou koncepci své práce. A také jsem tak učinil. Neustálý hlad po moderních technologiích mě donutil přemýšlet nad jejich využitím v mé práci. Po inspiraci konceptem německé automobilky BMW a jejich nadčasovým sportovním automobilem Gina jsem se rozhodl, že využiji podobné technologie při zpracování interiérových reproboxů.

Proměňující se tvar Giny mne natolik oslovil, že jsem přejal tuto myšlenku a zakomponoval ji jako zpestřující prvek své práce. Gina je osobní dvoumístní kupé, které je výkvětem snahy designérů BMW o revoluční automobil. Karoserie je složena z pohyblivých hliníkových profilů a uhlíkového kompozitu, které jsou potaženy speciální bezešvou textilií na bázi lycry a polyuretanu. Tato textilie je natolik pružná a odolná vlivům prostředí, že umožňuje použití na automobilu. Díky pohyblivému rámu a vysoké pružnosti tkaniny je možné měnit tvar automobilu v reálném čase. Právě tento fakt je jednou z významných inspirací mého projektu.



■ Obr. 2.2 Rozdíl v šíření zvuku u kónických a plochých reproduktorů



■ Obr. 2.3 Schema magnetodynamického měniče

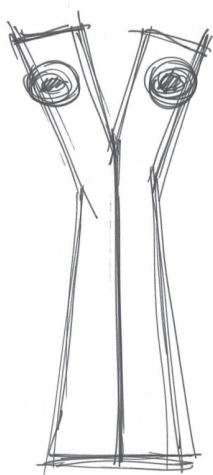
2.2 Technologie použitých měničů

Uvedu například magnetodynamické reprosoustavy firmy Magnepan. Technologie spočívá v použití extrémně tenké fólie opatřené tenkými hliníkovými pásky, která je umístěna před mnoha neodymovými magnety. Tato fólie má tloušťku 0,0005 palce a hliníkové pásky mají sílu 0,001 palce. Hliníkové pásky jsou lehčí a účinnější než běžněji používaný drát. Proud protékající povrchem fólie v magnetickém poli způsobí rozkmitání fólie a tím získáme očekávaný zvuk. Tuto technologii nazývají Quasi-Ribbon. Na obrázcích je patrná výhoda magnetostatického reproduktoru oproti klasickým dynamickým reproduktorům.

Jako další příklad uvedu reprosystémy firmy Martin Logan, které využívají elektrostatické technologie. Elektrostatické měniče využívají membrány 10 krát tenčí než lidský vlas a její váha se pohybuje v setinách gramu. Membrána je pokryta vodivou vrstvou, nabitá vysokým napětím v řádu tisíců voltů a umístěna mezi dvě elektrody, které jsou hustě děrované. Perforace elektrod je důležitá kvůli šíření zvukových vln. Elektrody jsou střídavě nabíjeny a těmito změnami polarity dochází k rozkmitání tenké fólie a tím k docílení zvukového signálu.

Jelikož se jedná o dipólové reproduktory, dochází u nižších frekvencí k akustickému zkratu. Proto jsou tyto reprosystémy často doplněny dynamickým woofery pro dokreslení nízkých frekvencí.

Pro svou práci jsem zvolil magnetostatické měniče proto, že nepotřebují ke své funkci vysoké napětí. Jejich zvukový přednes je kvalitní i při malých rozměrech membrány. A to především v tonálním pásmu výškových a středových reproduktorů až po basové frekvence. V hlubokotónovém pásmu jsem se rozhodl doplnit reprobox o dynamický basový měnič.



■ Obr. 2.4 Varianta 1 skica 1

2.3 První návrhy

2.3.1 Varianta 1

První návrhy jsou koncipovány pro použití dynamických měničů. Důraz jsem kladl na zviditelnění samotné membrány, jelikož reproduktor jako konstrukční prvek je sám o sobě nádherný předmět, bylo by škoda jej kamuflovat za průzvučné tkaniny a nepřiznat jeho přítomnost. Navíc vizuálně působí jako velmi moderní a technický prvek a dodává celkovému vzhledu nezaměnitelnou charakteristickou podobu.

Zaměřil jsem se cíleně na sloupové reproboxy. Jsou to dominantní prvky interiéru bytu a jejich tvar a celkové ztvárnění by mělo korespondovat se současným tren-

dem bytového designu. Přesto, že jsem se snažil nalézt tvar, který by byl inovativní a přínosný, nepodařilo se mi dospět k závěru, uspokojujícímu mou prvotní myšlenku. Tvarová nespojitost a celkový rozpačitý dojem z prvních návrhů mne nakonec přinutil využít technologii planárních měničů, která je zcela odlišná od klasických reproduktorů. A koncepci jsem tedy od základu přestavěl.

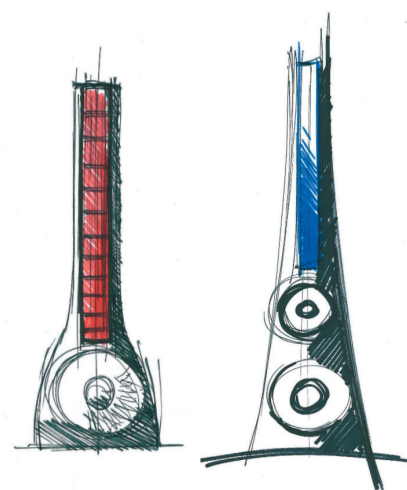
2.3.2 Varianta 2

Základem pro tvorbu návrhů jsou následující faktory – magnetodynamický páskový měnič s plnopásmovým rozsahem, dynamický měnič pro nízké frekvence, ten vyžaduje vlastní ozvučnici určitého objemu. Tento objem je odvozen od parametrů měniče. Planární měnič je dipólový, tedy jeho vyzařovací schopnost je oboustranná. Z tohoto důvodu je vhodné takovýto měnič neinstalovat do uzavřené ozvučnice, ale nechat mu volný prostor.

Celý projekt jsem se snažil postavit právě na těchto omezeních. Využít jejich podstatu pro zpracování konečného tvaru reprosoustavy. Úzký planární reproduktor se svisle orientovanou osou jsem se snažil využít jako hlavní prvek. Basový dynamický reproduktor jsem se snažil také přiznat, ovšem pouze jako doplňující prvek. Zde by hrála hlavní roli myšlenka kontrastu revoluční technologie a klasického všedního standardu. Přestože jsou planární reproduktory známy již z dvacátých let minulého století je jejich rozšířenost minimální, zvukový přednes však mají přímo fascinující.



■ Obr. 2.5 Varianta 1 skica 2

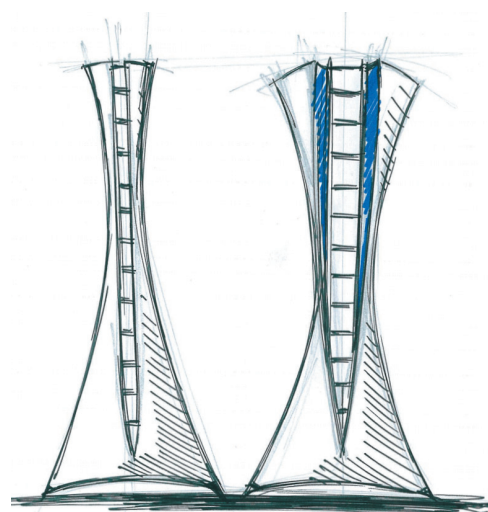


■ Obr. 2.6 Varianta 2 skica 1

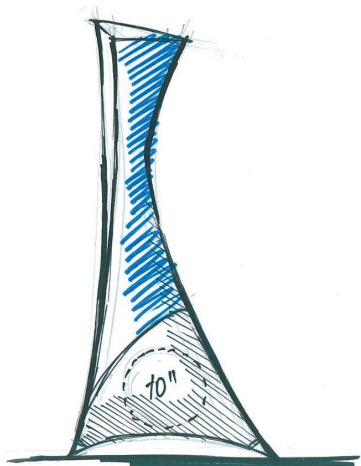
2.3.3 Finální varianta designu

Jelikož je reprobox sloupový a jeho výška by se měla pohybovat okolo metru, dospěl jsem k závěru, že mnohem čistější provedení bude, když využiji jako ústřední motiv magnetostatický reproduktor, a dynamický hlubokotónový reproduktor skryji před zraky posluchače. Jelikož nízké frekvence není nutné směřovat přímo na posluchače, je možné měnič umístit z boku ozvučnice. Pro zachování štíhlosti z předního pohledu jsem objem basové ozvučnice orientoval do hloubky. Není tedy narušen minimalistický tvar a funkce zůstala zachována.

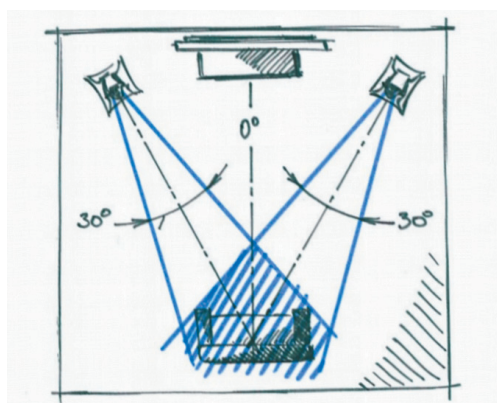
Po inspiraci konceptem Gina jsem razantně přebudoval celý koncept. Postupným hledáním tvaru jsem nakonec přišel k finální podobě. Ústředním prvkem je úzká štěrbiná vertikálně orientovaná, tento motiv je často využíván například ve futuristických vizích mnoha filmařů. Za touto štěrbinou, která díky technologii převzaté z konceptu Gina se v reálném čase rozšiřuje, je umístěn planární celopásmový magnetodynamický měnič. Vyzařující plocha měniče je při vypnutém systému téměř



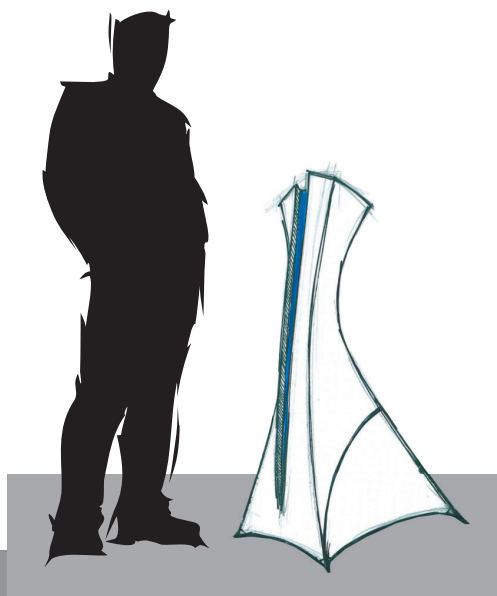
■ Obr. 2.7 Skica finální varianty



■ Obr. 2.8 Finální varianta – boční pohled



■ Obr. 3.1 Schema půdorysného rozmístění reproboxů



■ Obr. 3.2 Ergonomický pohled

celá zakryta pohyblivou blánou a viditelná zůstává pouze malá úzká část vymezená tvarem vertikální štěrby. Pro umocnění tohoto prvku je měnič nasvícen LED diodovou technologií. Jemné nasvícení dodává reproboxu futuristický zjev. Tak jako u konceptu Gina je na pevném šasi napnuta elastická textilie. Díky ní dochází k efektu proměny hmoty, když se odkrývá plocha měniče. Planární reproduktor je oboustranně otevřený, díky tomu koncepce získala nezaměnitelnou tvarovou lehkost. Basový reproduktor jsem umístil do spodní části reproboxu a to tak, aby nenarušoval výsledný tvar. Membrána je směřována do boku a její přítomnost vzhledem k umístění není přiznána, neboť je zakryta ochranou průzvučnou tkaninou. Přípojné terminály jsou vyvedeny do spodní stěny ozvučnice a nijak nenarušují tvarovou jednoduchost.

3. Ergonomické řešení

Pokud jde o vztah člověka k reprosystému je nutné uvědomit si, na jakém principu toto zařízení funguje. Z měničů je vyzařován akustický signál v podobě vln, které jsou přijímány lidským uchem a následně zpracovány v mozku a vnímány jako zvuk.

Úhel vyzařování měničů je závislý na použité technologii. V případě mého konceptu a využití planárního reproduktoru je poslechový úhel přibližně 30 stupňů. Poslechovým úhlem je myšlen úhel, při kterém nedochází ke ztrátám ve vnímaném frekvenčním rozsahu. Proto je nutné, aby posluchač seděl v úhlu poslechu reprosoustavy. Při použití technologie plošného vyzařování zvuku odpadá nutnost směřování vysokotónového reproduktoru na posluchačovy uši.

Zvuk na člověka působí jak kladně, dokáže uvolnit mysl a podporovat soustředěnost, tak i záporně, zvuku se využívalo za války jako zbraně. Člověk vnímá zvuk nepřetržitě, i když si to zrovna neuvědomuje, proto je nutné používat zařízení produkující zvuk zodpovědně. Při vysoké hlasitosti může reprosystém dosáhnout prahu bolestivosti lidského ucha. Nemluvě o tom, že může dojít k trvalému poškození sluchu i samotného zařízení.

Kromě zvuku a jeho směřování je důležitým ergonomickým parametrem umístění reproboxu v místnosti. Reprobox je navržen tak, aby tvořil dominantní prvek bytového prostoru, jeho pozice může být jak ve volném prostoru, tak i v blízkosti stěny místnosti. Těžiště je umístěno ve spodní části reprosystému a jeho rozšíření zajišťuje dostatečnou stabilitu. Ta je důležitá, aby nedošlo k nechtěnému zvrhnutí systému vyvolaným například zvědavým dítětem. Dostatečná výška reproboxu eliminuje možnost zakopnutí nebo jakéhokoli jiného poranění.

4. Tvarové řešení

Tvar reprosystému vychází z hlavního prvku, kterým je speciální planární reproduktor. Jedná se o úzký svisle orientovaný měnič, který udává vzhled reproboxu. Během rozhovoru s pracovníkem společnosti Jasyko s.r.o., zabývající se prodejem a instalacemi interiérových high-end reprosystémů, jsem zjistil, jaké požadavky kladou zákazníci na reprosystémy a které reproboxy jsou v současné době nejprodávanější z hlediska designu. Na těchto informacích jsem se snažil postavit svůj koncept.

Nejvíce žádané mezi koncovými zákazníky jsou reprosystémy minimalistického designu, které korespondují se současným trendem bytového designu. Sloupové reproboxy jsou prodávanější než stojanové a stále více lidí prahne po moderních materiálech, jako je hliník, chrom, sklo a lesklé povrchové úpravy. Stále jsou velmi prodávány klasické reproboxy v dýhovém provedení. Těchto reproboxů je na trhu v současné době nepřeberné množství a designově jsou si velmi podobné.

Všechna tato fakta jsem si sesadil dohromady a na jejich základě jsem začal vytvářet reprobox, který bude svým tvarem odlišný od reproboxů, které jsou běžně k dostání. K jedinečnosti mi přispěla volba netypické technologie měničů a konečně jako zvláštnost, po které audiofilové a lidé zatížení na nové technologie doslova pahnou, je revoluční technologie, která je použita na konceptu Gina automobilky BMW.

Reprosoustava je tvořena pevným hliníkovým šasi, které slouží jako opora pro planární měnič a současně pro dynamický woofer. Konstrukce tvoří převážnou část konečného tvaru reproboxu. V čelní části jsou na šasi připevněny lehké pohyblivé hliníkové profily, které jsou ovládány pomocí servomotorků. Profily tvoří oporu pro elastickou tkaninu, která je přes ně napnutá a zároveň drží základní linii konečného vzhledu reproboxu.

Planární měnič udává tvar reproboxu, jeho štíhlost umožnila získat elegantní úzký dynamický tvar. Motiv úzkého měniče se odrazil v těsné škvíře, která zakrývá samotný reproduktor. Tvar úzké škvíry je často používán například ve futuristických filmech. Škvíra se v reálném čase rozšíří po zapnutí reprosystému. Odkryje plnou plochu měniče tak, aby nezakrývala vyzařovací úhel. Její tvar je dán hliníkovými profily, které jsou potaženy elastickou tkaninou a jejich pohyb evokuje dojem proměny plné plochy. Při úplném rozevření krycích ploch je tvar reproboxu zcela odlišný od uzavřeného. Reprobox je po otevření v horní části rozšířen a původní dynamický tvar je nyní spíše konzervativní.

Ve spodní části těla je umístěna plnohodnotná ozvučnice pro hlubokotónový reproduktor. Tento woofer je orientován do boku proto, aby nenarušoval celkovou tvarovou jednoduchost celého projektu. Na rozdíl od prvotních návrhů je reproduktor uschován za průzvučnou



■ Obr. 4.1 Vizualizace výsledného řešení



■ Obr. 4.2 Vizualizace výsledného řešení



■ Obr. 4.3 Vizualizace výsledného řešení

tkaninou. Jeho přítomnost není na první pohled patrná a zároveň je jemná membrána chráněna proti nechtěnému poškození. Svými rozměry se reprobox přibližuje konkurenčním produktům.

Zajímavým dojmem působí vyzdvižení reproboxu podstavnými hroty, které jsou nutné z důvodu eliminace vibrací z podlahy a do ní. Proto jsem zakomponoval podstavné hroty do linie, probíhající reproboxem z jeho vrcholu až do podlahy. Dynamická boční křivka, vypnutá mezi hroty, koresponduje s dynamickou linií tyčící se po stranách reproboxu. Celkové odlehčení tvaru je podtrženo absentující zadní stěnou, kterou planární měnič nevyžaduje. Pro zachování hmoty v bočním pohledu jsem ponechal boční stěny, které jsou symbolicky tenké, a do jejich zadní hrany je vetknuta elastická tkanina. Vnitřní strana je tvořena hliníkovou plochou. Ta se vnořuje do dřevěné ozvučnice dynamického basového reproduktoru a spolu s moderní elastickou tkaninou vytváří futuristickou kombinaci, kterou koncoví uživatelé stále více vyžadují.

5. Barevné a grafické řešení



■ Obr. 5.1 Barevné varianty

Jedná se o design zařízení určeného pro velmi úzkou skupinu uživatelů. Tento projekt v sobě snoubí několik zvláštních aspektů. Snažil jsem se navrhnout tvar takový, aby na první pohled upoutal pozornost. Jeho umístění podle předpokladů bude v obývacím pokoji, nebo místnosti určené k trávení volného času a relaxaci. Proto by barevnost měla být zároveň atraktivní a samozřejmě příjemná, podporující klidnou atmosféru.

S ohledem na současnou barevnost moderních bytů jsem zamítnul barvy sterilní jako je stříbrná a odstíny šedi. Když přihlédneme k posledním designovým výstřelkům audio-vizuální techniky, vyloučil jsem oblíbenou neutrální černou a bílou. Rozhodl jsem se nabídnout reprobox ve třech barevných provedeních. Volil jsem ze seriózních odstínů, které jsou adekvátní stylu a kvalitě reprodukce reproboxu.

První variantou je vínová s temně rudým odstínem. Toto provedení je určeno spíše pro něžné pohlaví, vystihuje ženskou vyzrálost a zodpovědnost. Pro pány jsem zvolil variantu tmavě modrou s lehkým nádechem šedé a metalickým efektem, tato barevnost vystihuje serióznost, majestátnost a charisma. Mladé generaci sluší barva ze žluté škály s nepatrnou příměsí rudé. Tato žlutá zvýrazňuje mladistvost, hravost, cílevědomost a odhodlanost. Vnější barva reproboxu kontrastuje s barvou planárního měniče, schovaného za úzkou štěrbinou, který je celý odkrytý při aktivovaném systému.

Barva měniče je bílá. Měnič je jemně nasvícen LED technologií, barva diod je rovněž bílá, která neagresivně podtrhuje dominantní prvek celého konceptu, dokonale dotváří celkový dojem, jakým má reprobox působit. Intenzita nasvícení je decentní tak, aby nenarušovala atmosféru, případně neodpoutávala pozornost.

6. Konstrukční a technologické řešení

6.1 Rozměry

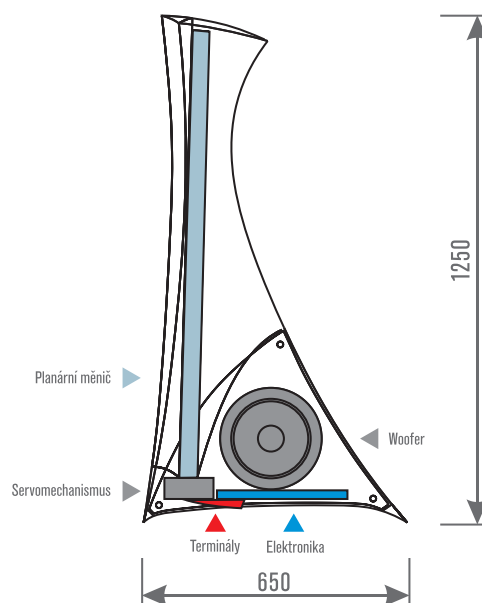
Výška sloupových reproboxů se pohybuje standardně v rozmezí 800 až 1300 mm. Pro svou práci jsem zvolil s ohledem na konstrukční parametry výšku 1250 mm. Tato výška podtrhuje dominantnost reproboxu v prostoru. Šířku jsem volil ve spodní části širší, postupně se zužující nahoru. Pro stabilní základnu bylo nutné volit šířku podstavu minimálně dvojnásobnou vzhledem k horní šířce. Proto jsem volil podstavu o šíři 450 mm. Šíře v horní části je pouze 200 mm. Tento rozměr je ovšem proměnlivý. V maximálním rozevření vertikální škvíry je vrchní šířka 350 mm.

Hloubka reproboxu se odvíjí od nutného minimálního objemu ozvučnice pro basový reproduktor. Volil jsem dynamický reproduktor s potřebou malého objemu, a využitím uzavřené ozvučnice se potřebný objem ještě zredukoval. Nyní je objem ozvučnice 31 litrů a hloubka reproboxu je vzhledem k tvaru 650 mm. Tím, že je reprobox tak hluboký, a díky nízko položenému basovému reproduktoru, je zajištěna jeho stabilita v čelním směru. Stabilita v bočním směru proti překlopení je podpořena široce rozkročenými výškově stavitelnými podstavními hroty.

6.2 Materiály

Ozvučnice podléhá určitým standardům, a proto je potřeba použít materiály, které jsou dostatečně pevné. Zvolil jsem osvědčenou cestu a použil na konstrukci ozvučnice MDF desku, která je plnohodnotnou náhradou masivu a ve světě ozvučení je běžně používána. Její tuhost podporuje aluminiový rám, ve kterém je ozvučnice vetknuta. Dalším materiálem je tedy hliníková slitina. Disponuje dostatečnou pevností a nízkou hmotností. Přemýšlel jsem i nad použitím kompozitních materiálů, ty by mohly být vynikající alternativou pro hliníkový rám. Tento materiál uvádím jako jednu z možných konstrukčních variant.

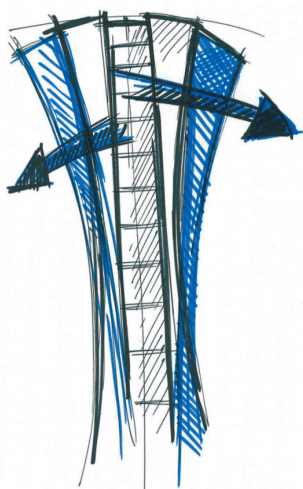
Vnější stěny reproboxu jsou potaženy bezešvou elastickou tkaninou na bázi lycry a polyesteru. Její pružnost dovoluje natáhnout ji až o 300 procent. Jedná se o ob-



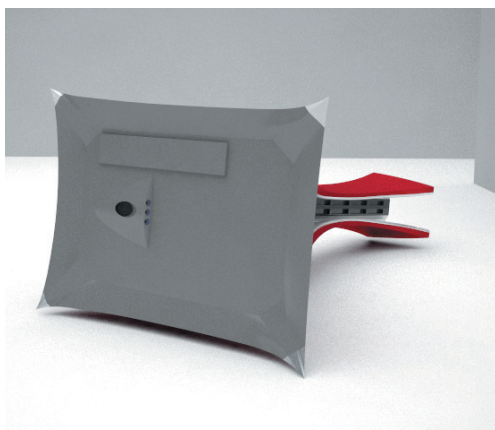
■ Obr. 6.1 Konstrukční schema reproboxu



■ Obr. 6.2 Bezešvá textilie požitá na konceptu Gina



■ Obr. 6.3 Skica funkčního řešení



■ Obr. 6.4 Připojné terminály jsou umístěny ve spodní části

dobnou technologii, jaká je použita u konceptu Gina. Světlá tloušťka této tkaniny zajišťuje při napnutém stavu dostačující tuhost, aby nedocházelo k nepříjemným zvukům v důsledku vibrací vytvářených hlubokotónovým reproduktorem.

Materiály použité v jiných částech reproboxu, které nesouvisí přímo s konstrukcí, a zanedbatelné prvky konstrukce zmiňovat nebudu.

6.3 Konstrukční řešení

Hlavním nosným prvkem konstrukce je aluminiumový rám, do kterého je vetknutá ozvučnice pro basový měnič. Rám slouží jako kostra, která je potažena bezešvou tkaninou. Kromě vetknuté ozvučnice jsou na rámu připevněny dva páry hliníkových profilů, které pomocí servomotorů zajišťují funkci rozevírání svislé štěrbiny. Profily jsou odlehčeny a svým tvarováním dávají reproboxu konečný vzhled. Jsou vedeny v horní části po rádiu, který zajišťuje přesnou trajektorii pohybu. Nejprve se pohybují vnitřní profily. Otočný bod pohybu je v uchycení vnitřních profilů a po dosažení dvou třetin rozšíření štěrbiny se pohybují současně s vnějšími profily. Otáčení je v tomto případě okolo uchycení vnějších profilů.

Tento mechanismus je součástí servomotoru a každý pár je ovládán pouze jedním elektromotorem. Vlivem velkého pnutí, způsobeného vypnutou elastickou tkaninou, je nutné použít silnější elektromotory a samosvorný šnekový převod je v tomto případě nutností. Servomotory jsou ovládány řídicí elektronikou a jsou umístěny ve spodní části mechanismu. Hrany profilů jsou zaobleny tak, aby tkanina mohla volně klouzat. Planární měnič je pružně uchycen na nosné konstrukci reproboxu.

6.4 Planární magnetodynamický měnič

Měnič využívá technologie založené na použití tenké fólie opatřené tenkými hliníkovými pásky, která je umístěna před mnoha neodymovými magnety. Fólie má tloušťku 0,0005 palce, hliníkové pásky 0,001 palce.

Magnetostatický plnopásmový měnič je revoluční technologií, kterou lze dosáhnout nezaměnitelný poslechový dojem. Upevnění měniče je provedeno tak pružně, aby jej neovlivňovaly vibrace basového reproduktoru, a to na pryžovém polštáři rozmístěném pod upevňovacími body měniče. Je použit měnič s rozměry 90 × 110 mm.

6.5 Elektrodynamický měnič

Pro svou koncepci jsem volil hlubokotónový reproduktor, který je možné díky jeho parametrům umístit do uzavřené ozvučnice. Pro průměr membrány jsem volil dostatečných 10 palců. Konkrétní typ reproduktoru uvádět nebudu, jelikož jeho volba je závislá na složitém měření a

celkovém ladění reproboxu. Pro objem ozvučnice jsem tedy volil přibližnou hodnotu, která se používá pro většinu těchto reproduktorů.

6.6 Servomotory

Servomechanismus je nutné zkonstruovat tak, aby byl funkční. Myšlenka spočívá v použití dvou elektromotorů, které je možné sehnat na současném trhu. Převodový mechanismus musí nutně využívat samosvorné šnekové soukolí, které zabezpečí potřebnou stabilitu mechanismu. Jeden mechanismus jako celek je rozdělen na dvě zrcadlově stejné části, které ovládají každá svou polovinu štěrbiny. Servomotory jsou napájeny elektrickým proudem, proto je součástí reproboxu transformátor.

6.7 LED technologie

Pro umocnění vizuálního dojmu jsem se rozhodl použít světelného efektu. Jako zdroj světla jsem využil moderní technologie LED diod s nízkou energetickou náročností a extrémně dlouhou životností. Pro nasvícení planárního měniče jsou použity diodové pásky, umístěné z vnitřní strany pohyblivých profilů.

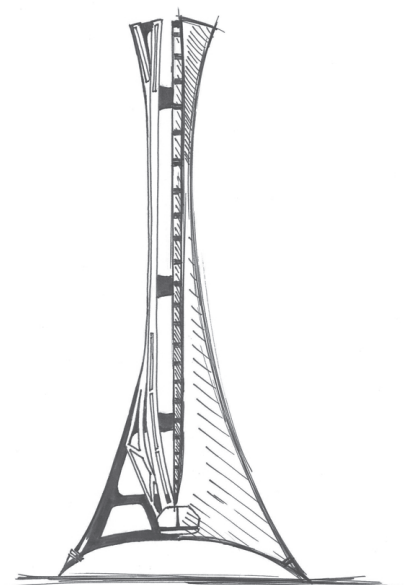
Intenzita osvětlení je regulovatelná potenciometrem, umístěným na spodní stěně reproboxu společně s přípojnými terminály. Napájení diod je zprostředkováno transformátorem, umístěným ve spodní části reproboxu.

6.8 Ostatní součásti reproboxu

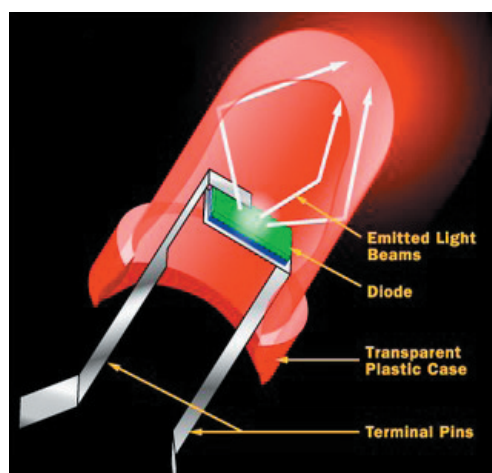
Pro správnou funkci reprosystému je nutné kromě měničů instalovat frekvenční výhybky, které rozdělují vstupní signál mezi jednotlivé reproduktory tak, aby bylo dosaženo vysoce kvalitního zvukového přednesu. Výhybky jsem instaloval mimo ozvučnici wooferu, celková konstrukce mi tuhle možnost dovolila.

Dalším prvkem reproboxu jsou podstavné hroty, které eliminují přenos vibrací do podlahy – jsou ze slitiny hliníku a tvarově navazují na vertikální dynamickou linii reproboxu. Jsou výškově nastavitelné, pro ustavení reproboxu do vodorovné polohy. Podpěrné hroty se nevysunují po šroubovici, ale jsou stavitelné pomocí pojistné západky, která je ve spodní části hrotu, a samotný hrot se vysunuje lineárně.

Reprobox potřebuje pro svou funkci elektrický proud, proto je nedílnou součástí i transformátor, umístěný ve spodní části boxu. Je vybaven chladičem s ventilátorem a transformuje napětí ze sítě na stabilních 12 V, kterými napájí servomotory a LED technologii. Světelné a mechanické funkce reproboxu jsou ovládány řídicí jednotkou, která je taktéž umístěna ve spodní části boxu. Funkce jsou aktivovány automaticky vstupním signálem z externího zesilovače.



■ Obr. 6.5 Řez reproboxem



■ Obr. 6.6 LED dioda



■ Obr. 6.7 Frekvenční výhybka



■ Obr. 7.1 Vizualizace hrajícího reproboxu

7. Rozbor funkcí designérského návrhu

7.1 Technická funkce

Koncepce využívá specifického planárního magnetodynamického měniče a revoluční technologie inspirované designérskou vizí projektu Gina. Skloubením těchto technologií se podařilo získat velmi moderní, svěží a dynamický tvar reproboxu. Využitím LED technologie byl umocněn vizuální vjem.

7.2 Ergonomická funkce

Reproboxy jsou svými rozměry a tvarem nepřehlédnutelné a v prostoru se umisťují tak, aby nebyly nebezpečnou překážkou. Nízké těžiště a široká základna zabezpečují stabilitu objektu. Přípojný terminál je integrován do spodní stěny reproboxu, nejsou přístupné dětem, případně domácím mazlíčkům, proto nehrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Jedná se o zvukové zařízení, proto je nutné při používání dávat zvýšený pozor na hladinu akustického tlaku, při vysokém vybuzení může reprosoustava vážně poškodit sluch. Nároky na akustickou bezpečnost vyhovují normě ČSN EN 60268-5.

7.3 Psychologická funkce

Zvuk má zásadní vliv na člověka, je nedílnou součástí jeho života. Terapeutickou hudbou je možné léčit unavenou mysl, melodickou hudbou se v lidech odbourává napětí a stres. U mladých lidí dokáže hudba snížit vnitřní napětí až o 30 procent. Používá se v psychiatrii, pediatrii a dětské psychiatrii.

Kromě hudby člověk vnímá i předměty, které vidí, a se kterými přichází do styku. Proto je nutné, aby celkový dojem z navrženého designu nevyvolával nepříjemný pocit a pobyt v jeho přítomnosti se stal snesitelným. Přesto, že je tvar velmi dynamický, jeho konečné provedení a barevnost se uvedeným faktům vyhýbá.

7.4 Ekonomická funkce

Jedná se o high-end zařízení využívající technologie zítřka. Proto je jeho ekonomická náročnost podstatně vyšší než náročnost srovnatelného modelu s využitím klasické technologie reprodukce zvuku. Přesto, že magnetodynamický plochý zářič má nízké energetické nároky, je výrobní cena značně vysoká.

Nákladným prvkem je také speciální tkanina, kterou je pokryt povrch reproboxu a konečně i technologie inspirovaná konceptem Gina. Cena tohoto produktu ve srovnání s konkurencí a s přihlédnutím k jeho jedinečnosti a vývojovým nákladům by se dle odhadu pohybovala v řádu deseti tisíců eur.

7.5 Ekologická funkce

Použitím technologie planárních měničů se snížila energetická náročnost zařízení v porovnání s klasickými dynamickými reproduktory, a to i přes přítomnost jednoho dynamického basového reproduktoru. Dále reprobox využívá světelné LED diodové technologie, která jak známo, má minimální energetické nároky. Příkon transformátoru, který napájí servomotory a LED technologii, je 200 W. Jedná se o maximální příkon a jeho potenciál je využit pouze při zapnutí a vypnutí zařízení. Použité materiály – hliník a MDF jsou ekologicky nezávadné a recyklovatelné, stejně jako elastická textilie. Zařízení obsahuje elektronické komponenty, proto je nutná jeho odborná likvidace příslušnou institucí.

7.6 Estetická funkce

Sloupový reprosystém je dominantním prvkem bytového prostoru. Na jeho tvar a barevnost jsou kladeny náročné požadavky. Koncept vychází z požadavků moderního spotřebitele - štíhlá linie vytažená do výšky, netradiční provedení nebo použití moderních technologií. Důležitou estetickou roli hraje také barevné provedení. Volil jsem barvy charakteristické pro potenciální majitele a takové, aby nenabouraly svou přítomností harmonii domova.

7.7 Sociální funkce

Reprosystém je oblíbenou součástí našich domovů. Člověk našel zalíbení v poslechu kvalitní hudby, a proto si svůj domov zpestřuje právě hudebními systémy. Netytický design reproboxu si vyloženě vynucuje pozornost návštěvníků a jejich touhu po poslechu kvalitní muziky. Svým futuristickým vzhledem a dechberoucím zvukovým projevem planárního měniče zanechá nezapomenutelný zážitek. Tento reprosystém zpříjemní nejen jeden romantický večer.



Závěr

Cílem práce bylo navrhnout takový tvar reproboxu, který zaujme nejednoho pozorovatele. Konceptci jsem přizpůsobil současnému trendu v bytovém designu a požadavkům potenciálních uživatelů. Využil jsem moderní technologie planárního magnetodynamického měniče, díky kterému se kvalita zvuku dostala na špičkovou úroveň.

Tři varianty barevného provedení jsou koncipovány tak, aby pokryly nároky všech generačních skupin. Velmi dynamický tvar reproboxu přispívá k jeho potenciálně stabilní pozici na trhu i v několika příštích letech.

Při navrhování bylo nutné zohlednit aspekty, kterým musí zařízení vyhovovat, především ergonomické, estetické a psychologické. Právě psychologické aspekty považuji za důležité pro zařízení určené do prostoru, kde člověk relaxuje.

Skloubením všech důležitých kritérií je výsledný tvar interiérového reprosystému, který produkuje nejen kvalitní zvuk, ale zároveň je zajímavým výtvarným prvkem. Jsem přesvědčen, že tento výrobek, ačkoliv patří do vyšší cenové kategorie, zaujme nejen cílovou skupinu uživatelů, pro kterou je určen.

Zvuk dostal nový rozměr...

Seznam zdrojů:

- [1.] GÖSSEL, Gabriel. : Fonogram 1. 1. vyd. Praha: Radioservis, 2001. 229 s.
- [2.] GÖSSEL, Gabriel. : Fonogram 2. 1. vyd. Praha: Radioservis, 2006. 536 s.
- [3.] TOMAN, Kamil. : Reprodukory a reprosoustavy. 1. vyd. Orlová: 2003 dotisk. 212 s.
- [4.] http://www.dolby.com/consumer/home_entertainment/roomlayout2.html
- [5.] <http://www.bose.co.uk/GB/en/index.jsp>
- [6.] <http://stereovideo.cz/index.php?modul=audio&sub=clanky&page=clanky&id=4>
- [7.] <http://zesilovace.cz/view.php?cislocclanku=2003011501>
- [8.] <http://www.bowers-wilkins.co.uk/>
- [9.] http://www.mostlyaudio.com/Spk03_BuildMain.html
- [10.] http://home.vsb.cz/petr.bernat/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm
- [11.] http://home.vsb.cz/petr.bernat/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm
- [12.] <http://slaboproud.sweb.cz/elt2/stranky1/elt039.htm>
- [13.] http://fu.ff.cuni.cz/vyuka/cestina_cizinci/05.pdf
- [14.] <http://www.churchsolutionsmag.com/hotnews/59h294043.html>
- [15.] <http://technet.idnes.cz/>
- [16.] http://dl.uk.fme.vutbr.cz/zobraz_soubor.php?id=296
- [17.] <http://history.sandiego.edu/gen/recording/loudspeaker.html>
- [18.] <http://www.audioweb.cz>
- [19.] http://www.magneplan.com/magneplanar_technology
- [20.] <http://www.adam-audio.com/studio/>
- [21.] http://home.comcast.net/~thomasw_2/
- [22.] <http://www.stereovideo.cz/>
- [23.] http://www.bmw.de/de/de/insights/news/current/content.html?go2=/news/innovationen/080613_GINA_Light_Visionsmodell.html
- [24.] http://www.cz.martinlogan.com/speaker_details/clarity.html

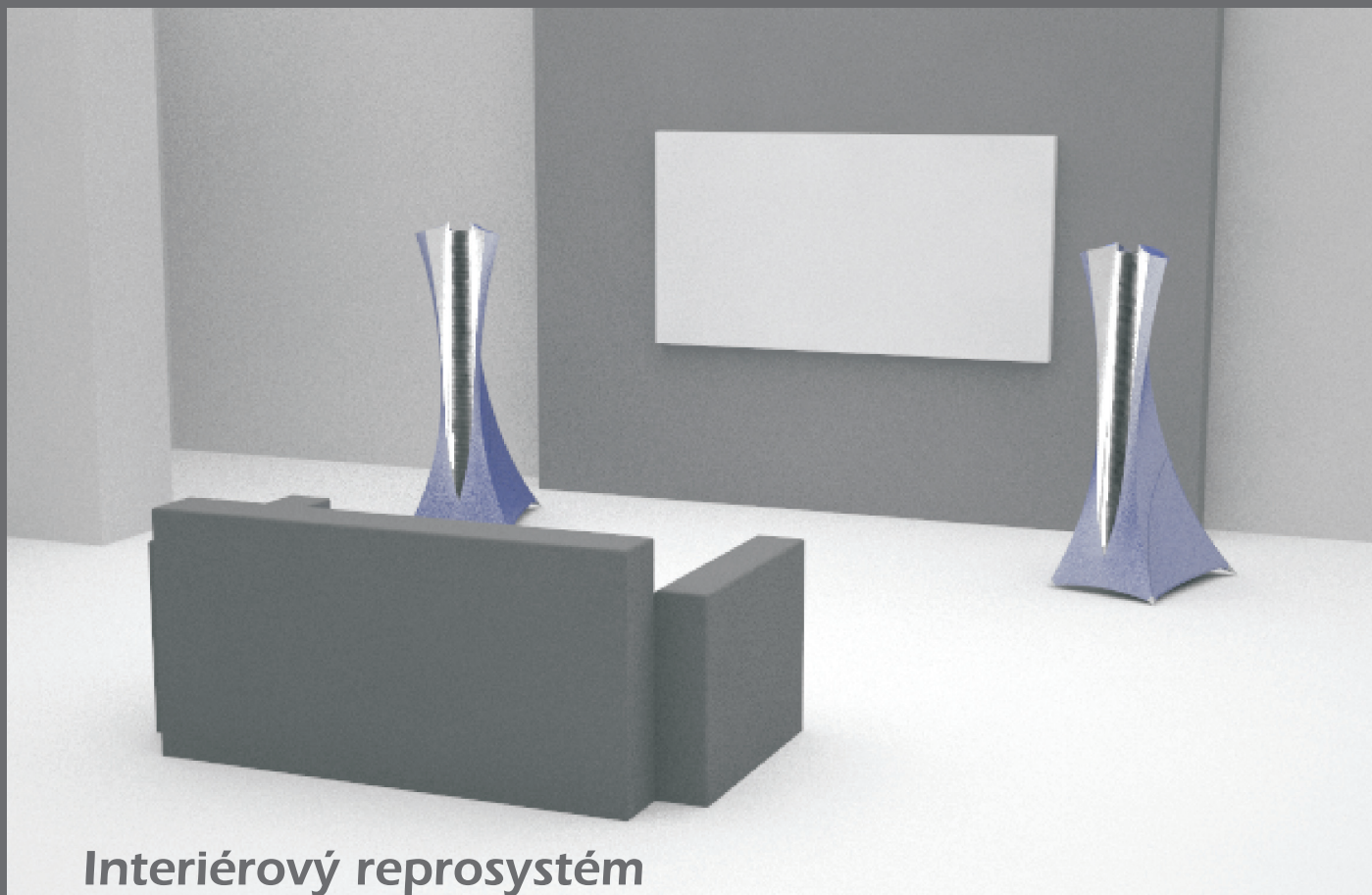
Seznam obrázků:

- Obr. 1.1 Magnavox
http://farm4.static.flickr.com/3564/3332675328_920e7c0742.jpg
- Obr. 1.2 První sériově vyráběné reproduktory společnosti Bell Labs
<http://history.sandiego.edu/gen/recording/images3/89020.jpg>
- Obr. 1.3 Vynálezce Oliver Lodge
<http://history.sandiego.edu/gen/recording/images3/oliver-lodge.jpg>
- Obr. 1.4 Dvoupásmový reprobox Altec „Voice Of The Theatre“
<http://history.sandiego.edu/gen/recording/images3/PDRM1993a.jpg>
- Obr. 1.5 Joseph Pompei
<http://www.technet.idnes.cz>
- Obr. 1.6 Vícepásmový reprobox Focal Grande Utopia
<http://www.focal-fr.com/catalogue-docs/EN/32/img/1800.jpg>
- Obr. 1.7 Dvoupásmový reprobox Signature Diamond, design Kenneth Grange
<http://www.dreamlife.cz/> (citováno dne 18.5.2009)
- Obr. 1.8 B&W – výztuže Matrix
http://assets.bowers-wilkins.co.uk/med/Libraries/3/matrix_full_l2_w357_h268.jpg?dm=0
- Obr. 1.10 Příklad frekvenční charakteristiky reproduktorů
<http://www.dexon.cz> (citováno dne 18.5.2009)
- Obr. 1.11 Elektrostatický měnič
<http://electronics.howstuffworks.com/speaker11.htm>
- Obr. 1.12 MDF deska
<http://www.germes-online.com/direct/dbimage/50346326/MDF.jpg>
- Obr. 1.13 Nautilus
http://ciid.dk/beta/wp-content/uploads/2008/07/01-nautilus-image_l2_w2073_h2697_thumbnail.jpg
- Obr. 1.14 Pětikanálový reprosystém BOSE
http://www.bose.co.uk/GB/en/Images/p_am15_l_b_tcm6-8379.jpg
- Obr. 1.15 Elektrostatické měniče Martin Logan
<http://www.audioexcellenceyorkville.com/images/products/MartinLogan%20Summit%20loudspeakers.jpg>
- Obr. 1.16 B&W série 800 D
http://www.luxurylaunches.com/entry_images/0806/21/speakers.jpg
- Obr. 1.17 Prostorová kompozice s využitím reposoustavy Focal
<http://www.grande-utopia-em.com/images/over-video.jpg>
- Obr. 1.18 Měnič se skleněnou membránou SONY
http://hifi-ring.com/uploads/posts/sony_soutina_nsa-pf.jpg
- Obr. 2.1 Koncept sportovního automobilu BMW Gina
http://www.wired.com/images_blogs/photos/uncategorized/2008/06/10/bmw_gina_07_2.jpg
- Obr. 2.2 Rozdíl v šíření zvuku u kónických a plochých reproduktorů
http://www.magnepan.com/magneplanar_technology
- Obr. 2.3 Schema magnetodynamického měniče
<http://www.magnepan.com/content/binary/misc/06.gif>
- Obr. 6.2 Bezešvá textilie požitá na konceptu Gina
<http://www.caradvice.com.au/13462/bmw-gina-light-visionary-concept-revealed/2/>
- Obr. 6.6 LED dioda
http://www.autoled.sk/data/image/led_diagram.jpg
- Obr. 6.7 Frekvenční výhybka
<http://www.shine7.com/audio/xover.jpg>

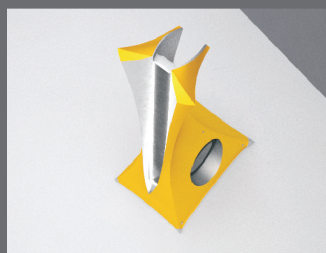
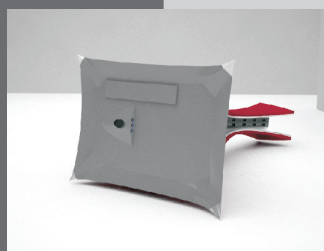
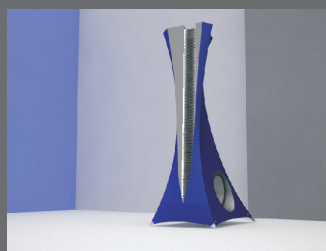
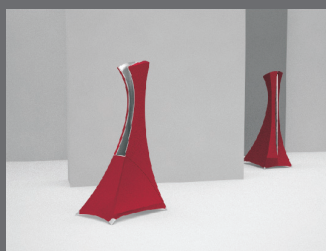
Všechny obrázky byly citovány dne 18.5.2009
Obrázky uvedené v tomto seznamu jsou dílem autora.

Seznam příloh:

1. Sumarizační poster A1
2. Model
3. CD s bakalářskou prací ve formátu PDF



Interiérový reprosystém sumarizační poster

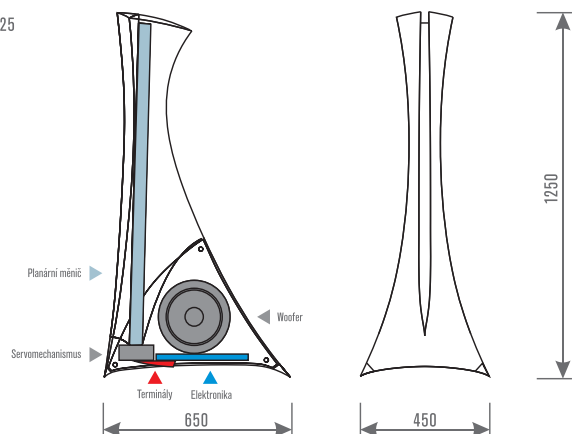


Interiérový reprosystém - interior soundsystem

Cílem práce bylo vymyslet a navrhnout nekonvenční tvar interiérové reprosoustavy s využitím moderních technologií. Celá koncepce je zaměřena na náročné uživatele. Použitím planárního elektrodynamického měniče bylo dosaženo vynikajícího zvuku. Projekt je inspirován konceptem BMW Gina. Povrch je tvořen bezešvou tkaninou na bázi lycry a polyuretanu. Čelní profil se reproboxu mění pomocí servomechanismu.



M 1:25



Zvuk dostal nový rozměr...

Martin Pacit
3. ročník 6/2009
Design interiérového reprosystému
vedoucí práce
doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, ArtD.
Fakulta strojního inženýrství
odbor Průmyslový design ve strojírenství
Vysoké učení technické v Brně

