

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Přehled reproduktorů pro kytary

**vedoucí práce: Ing. Jan Hrubý
autor: Vlastimil Hebr**

2012

Anotace

Cílem této bakalářské práce *Přehled reproduktorů pro kytary* je stručně popsat parametry udávané u kytarových reproduktorů a sestavit ucelený přehled kytarových reproduktorů z nabídky 3 nejzvučnějších firem na trhu.

V úvodu práce jsou popsány základní druhy elektroakustických měničů a jejich princip. Následuje základní rozdělení reproduktorů a stručné popsání jejich základních parametrů. Samotný přehled kytarových reproduktorů je pak s ohledem na patřičnou výrobní sérii rozdělen do jednotlivých kategorií s výjimkou společnosti Celestion, která je rozdělena podle velikosti reproduktorů.

Klíčová slova

reproduktory, kytarové reproduktory, parametry reproduktorů, rozdělení reproduktorů, výrobci, přehled, elektrodynamický systém, výrobní série

Abstract

The aim of this bachelor thesis entitled *List of guitar speakers* is to briefly describe parameters indicated on guitar speakers and to assemble a comprehensive list of guitar speakers of the three most famous companies on the market.

The introduction contains basic types of electro-acoustic transducers and their principles. The following part is focused on the basic division of speakers and a brief description of their basic parameters. The actual list of guitar speakers is then divided into different categories with regard to the production run with the exception of the company Celestion, which is categorized according to the size of the speakers.

Key words

speakers, guitar speakers, speaker parameters, the distribution of speakers, producers, summary, electrodynamic loudspeaker, batch

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 6.6.2012

Vlastimil Hebr

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Hrubému za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

OBSAH	7
ÚVOD	9
SEZNAM SYMBOLŮ	10
1 ELEKTROAKUSTICKÉ MĚNIČE	11
1.1 RYCHLOSTNÍ MĚNIČE.....	11
1.1.1 <i>Elektrodynamický měnič</i>	11
1.1.2 <i>Elektromagnetický měnič</i>	12
1.2 VÝCHYLKOVÉ MĚNIČE.....	13
1.2.1 <i>Elektrostatický měnič</i>	13
1.2.2 <i>Piezoelektrický měnič</i>	13
2 REPRODUKTORY	13
2.1 ROZDĚLENÍ REPRODUKTORŮ PODLE FREKVENČNÍHO ROZSAHU	14
2.1.1 <i>Širokopásmový reproduktor</i>	14
2.1.2 <i>Hlubokotónový reproduktor</i>	14
2.1.3 <i>Středotónový reproduktor</i>	15
2.1.4 <i>Vysokotónový měnič</i>	16
2.2 ROZDĚLENÍ PODLE KONSTRUKČNÍHO USPOŘADÁNÍ REPRODUKTORU	16
2.2.1 <i>Elektrodynamický přímovyzářující reproduktor</i>	16
2.2.2 <i>Elektrodynamický nepřímovyzářující (tlakový) reproduktor</i>	17
2.2.3 <i>Kytarový reproduktor</i>	17
3 PARAMETRY REPRODUKTORU	18
3.1 ROZMĚRY REPRODUKTORU.....	18
3.2 FREKVENČNÍ CHARAKTERISTIKY AMPLITUDOVÉ	18
3.3 SMĚROVÁ CHARAKTERISTIKA A INDEX SMĚROVOSTI.....	18
3.4 FREKVENČNÍ ROZSAH	19
3.5 REZONANČNÍ FREKVENCE F_S , PODOBJNOST C_{MS} , C_{MD} , HMOTNOST M_{MS} , M_{MD}	19
3.6 IMPEDANČNÍ CHARAKTERISTIKA A NOMINÁLNÍ IMPEDANCE	20
3.7 ČINITEL JAKOSTI Q_{MS} , Q_{ES} , Q_{TS}	20
3.8 EKVIVALENTNÍ OBJEM V_{AS} A PODOBJNOST C_A	21
3.9 MAXIMÁLNÍ LINEÁRNÍ VÝCHYLKA X_{MAX}	21
3.10 CHARAKTERISTICKÁ CITLIVOST L_S A ÚČINNOST Π_0	21
3.11 SILOVÝ FAKTOR BL A EPB	22
4 ELEKTRODYNAMICKÝ SYSTÉM S KUŽELOVOU MEMBRÁNOU	22
4.1 MEMBRÁNA.....	23
4.2 HORNÍ ZÁVĚS MEMBRÁNY	23
4.3 SPODNÍ ZÁVĚS MEMBRÁNY – STŘEDÍČÍ MEMBRÁNA.....	23
4.4 TĚSNĚNÍ.....	24
4.5 KOŠ	24
4.6 PŘÍVODY A PŘIPOJOVACÍ TERMINÁL	24
4.7 PRACHOVKA	24
4.8 MAGNETICKÝ OBVOD	24
4.9 KMITACÍ CÍVKA	25
4.10 KOSTRA KMITACÍ CÍVKY	25
5 PŘEHLED VÝROBCŮ KYTAROVÝCH REPRODUKTORŮ	25
5.1 INFORMACE O SPOLEČNOSTECH A JEJICH VÝROBNÍCH SÉRIÍCH	25
5.1.1 <i>Eminence</i>	26
5.1.2 <i>Celestion</i>	26
5.1.3 <i>Fane</i>	28
5.2 EMINENCE	29

5.2.1	<i>Acoustic série</i>	29
5.2.2	<i>Legend série</i>	30
5.2.3	<i>Patriot série</i>	34
5.2.4	<i>Redcoat série</i>	42
5.3	CELESTION	47
5.3.1	<i>Velikosti 12"</i>	47
5.3.2	<i>Velikosti 10"</i>	57
5.4	FANE	59
5.4.1	<i>The AXA série</i>	59
5.4.2	<i>The MEDUSA série</i>	61
ZÁVĚR		64
POUŽITÁ LITERATURA		65
PŘÍLOHY		1

Úvod

V dnešní době se na trhu objevuje nespočet společností, které se v různém rozsahu zabývají výrobou reproduktorů, konkrétněji pak výrobou reproduktorů vhodných pro elektrické kytary. Díky tomuto obrovskému množství nabízených výrobků je pak pro běžného uživatele velice složité, vybrat si ten správný model. Při hledání vhodného reproduktoru mezi tímto širokým výběrem, je pak neznalý člověk nucen vyhledat odborníka na tuto problematiku nebo porovnat konkrétní výrobek s jiným, podobným výrobkem od konkurence.

Cílem této bakalářské práce je poskytnout potencionálnímu kupci ucelený přehled kytarových reproduktorů od 3 společností, které jsou na trhu považovány za nejznámější ikony ve výrobě těchto specifických reproduktorů. Práce by měla čtenáři poskytnout všechny důležité informace včetně frekvenčních charakteristik jednotlivých modelů, a tím výrazně ušetřit čas strávený vyhledáváním technických dat a porovnáváním s ostatními modely.

V úvodu práce jsou popsány některé základní druhy reproduktorů, včetně reproduktoru kytarového a je mimo jiné stručně vysvětlen jejich princip. Následuje popis parametrů, které jsou běžnou součástí příslušných datasheetu a popis jednotlivých částí elektrodynamického reproduktoru.

Přílohu bakalářské práce tvoří v elektronické podobě datasheety všech uvedených modelů, které pocházejí přímo od výrobce.

Seznam symbolů

f_s	[Hz].....	rezonanční kmitočet reproduktoru
V_{as}	[l].....	ekvivalentní objem
X_{max}	[mm].....	maximální lineární výchylka
Q_{es}	elektrický činitel jakosti
Q_{ms}	mechanický činitel jakosti
Q_{ts}	celkový činitel jakosti
m_{ms}	[g].....	celková hmotnost kmitacího systému
m_{md}	[g].....	hmotnost kmitacího systému bez sloupce vzduchu
Bl	[N/A].....	součin velikosti magnetické indukce a délky drátu cívky
c_{ms}	[m/N].....	poddajnost kmitacího systému reproduktoru
c_{md}	[m/N].....	poddajnost kmitacího systému reproduktoru bez sloupce vzduchu
c_a	[m ⁵ /N].....	akustická poddajnost kmitacího systému
η_0	elektrická účinnost reproduktoru
L_s	[dB].....	charakteristická citlivost reproduktoru
EPB	[Hz].....	poměr parametrů f_s a Q_{es}
L_e	[mH].....	elektrická indukčnost kmitací cívky

1 Elektroakustické měniče

Elektroakustický měnič slouží k přeměně elektrického signálu na akustický nebo obráceně. K přeměně většinou dochází prostřednictvím mechanických prvků. Pokud dochází ke změně akustického signálu na elektrický, hovoříme o tzv. přijímači (mikrofon). Při opačné změně, tedy při změně elektrického signálu na akustický, pak hovoříme o vysílači (reproduktor, sluchátka).[1,2]

Elektromechanický měnič, který převádí elektrický signál na mechanický pohyb nebo mechanický pohyb na elektrický signál, využívá některého z principů přeměny elektrické energie v mechanickou energii nebo naopak. Existují dva základní principy provedení měničů - rychlostní měniče a výchylkové měniče.[1]

Rychlostní měniče[1]

- *elektrodynamický*
- *elektromagnetický*
- *magnetostrikční*
- *magnetodynamický*

Výchylkové měniče[1]

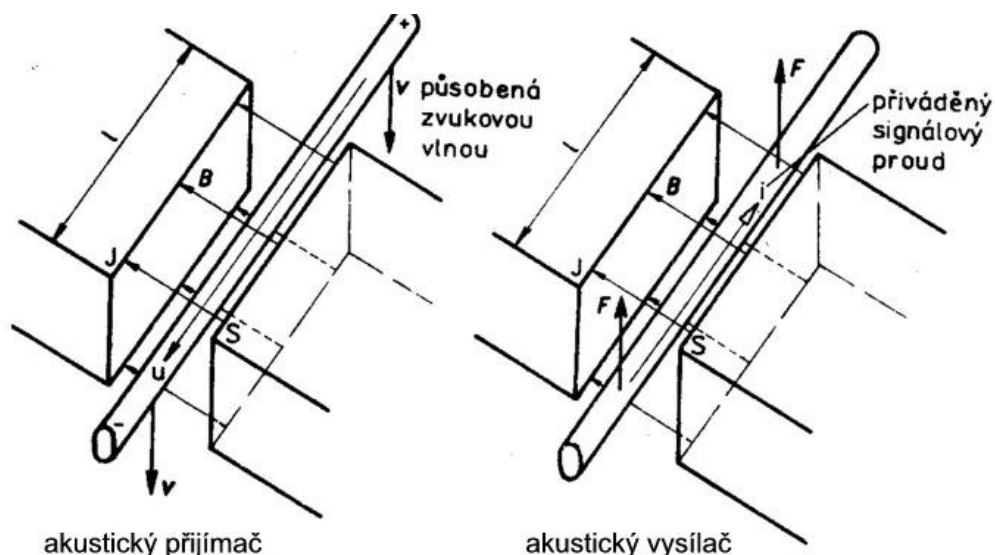
- *elektrostatický*
- *piezoelektrický*

1.1 Rychlostní měniče

1.1.1 Elektrodynamický měnič

Činnost elektrodynamického měniče je založena na principu vzájemného silového působení magnetického pole trvalého (permanentního) magnetu a magnetického pole, které vzniká při průchodu elektrického proudu vodičem. Má-li měnič fungovat jako akustický přijímač (mikrofon), převádí se nejprve energie zvukové vlny na pohyb vodiče umístěného v magnetickém poli. V opačném případě, tedy pokud měnič koná funkci akustického vysílače, využijeme síly vznikající ve vodiči umístěného v magnetickém poli při průchodu proudu. Silou F je rozkmitávána membrána, která je vlastním zdrojem zvukové vlny a platí pro ni: [1]

$$F = B \cdot I \cdot l [N]. \quad (1.1)$$



Obr. 1.1 Elektrodyynamický rychlostní měnič (převzato z [1])

1.1.2 Elektromagnetický měnič

Tento druh měniče dříve nacházel využití v telefonním sluchátku s jednou cívkou, které může pracovat současně jako mikrofon. Pokud má elektromagnetický měnič zastávat funkci přijímače, využívá změn magnetického toku způsobených pohybem feromagnetické kotvy vlivem zvukových vln. Má-li pole v mezeře šířky d mezi kotvou a pólovým nástavcem magnetu průřezu S indukci B , má napětí u indukované v cínce s N závitů při rychlosti pohybu kotvy v podobu[1]:

$$u = N \cdot \frac{BS}{d} \cdot v \quad [V] \quad (1.2)$$

Jestliže tento měnič pracuje jako vysílač, využívá síly F , která vzniká v kotvě při průchodu proudu i závitů budicí cívkou. Při stejném významu symbolů platí[1]:

$$F = N \cdot \frac{BS}{d} \cdot v \quad [N] \quad (1.3)$$

Funkce elektromagnetického měniče jako vysílače je založena na principu deformace feromagnetické látky v závislosti na procházejícím magnetickém toku. Deformující síla je úměrná proudu, kterým se budí magnetické pole ($F \sim i$). Ve funkci přijímače vyvolávají mechanické deformace změnu magnetického toku. Napětí na výstupu, které je indukované v cínce, je úměrné rychlosti změn rozměrů magnetického materiálu jádra cívkou ($u \sim v$). Díky své malé účinnosti se tento typ měniče v elektroakustice příliš nevyužívá. Své využití nachází nejčastěji v oboru ultrazvuku, v magnetostrikčních zpožďovacích linkách, v elektromechanických filtrech, apod.[1]

1.2 Výhylkové měniče

1.2.1 Elektrostatický měnič

Elektrostatický měnič využívá ve funkci přijímače změn napětí na kondenzátoru při změnách jeho kapacity a konstantním náboji. Pokud se změní poloha pohyblivé desky deskového kondenzátoru působením síly F při dopadu akustického signálu o výchylku y , změní se kapacita kondenzátoru o malou hodnotu ΔC . Za předpokladu, že časová konstanta obvodu RC je mnohem větší než perioda zvukové vlny, nestačí se náboj na kondenzátoru v rytmu zvukových vln měnit a musí se proto měnit napětí mezi jeho elektrodami.[1]

1.2.2 Piezoelektrický měnič

Piezoelektrický měnič využívá ke své činnosti piezoelektrických vlastností krystalů některých látek. Nejčastěji je používána Seignettova sůl nebo silným elektrickým polem polarizovaná piezokeramika (titanát barya - BaTiO₃). Mechanickou deformací destičky, vyříznuté vhodným směrem ze základního krystalu, vzniká na jejích stěnách elektrický náboj úměrný působící síle a tudíž při pružné deformaci i výchylce y . [1]

2 Reproduktory

Reproduktory jsou elektroakustické měniče, které slouží k přeměně elektrického signálu na signál akustický. Jedná se tedy o přeměnu přicházejícího elektrického signálu, jehož parametry jsou frekvence, fáze a amplituda, který reprezentuje hudbu nebo řeč, obecně zvuk, na akustické chvění[2]. Základním prvkem každého reproduktoru je elektroakustický měnič, dnes téměř výhradně elektrodynamický, ve funkci vysílače. Membrána přímovyzařujícího reproduktoru vytváří akustický signál ve vzduchu svou aktivní plochou přímo, membrána nepřímovyzařujícího reproduktoru je pak s vnějším prostředím vázána zvukovodem nebo jiným akustickým obvodem.[1]

Od reproduktorů požadujeme především:[3]

- Vyrovnanou SPL charakteristiku, frekvenčně nezávislou
- Směrovou charakteristiku izotropního zářiče, tedy kruhovou nesměrovost
- Konstantní, frekvenčně nezávislou impedanci
- Nulové zkreslení
- Libovolnou výchylku membrány
- Maximální účinnost a citlivost

2.1 Rozdělení reproduktorů podle frekvenčního rozsahu

Žádný reproduktor nemá kvalitní přednes v celém slyšitelném pásmu. Pro účinné vyzáření nízkých kmitočtů totiž musí mít membrána velké rozměry, velkou hmotnost a velkou poddajnost. Pro účinné vyzáření vysokých kmitočtů musí mít naopak malé rozměry, malou hmotnost a velkou tuhost. Díky tomuto omezení dělíme reproduktory do několika základních kategorií. [2,3]

2.1.1 Širokopásmový reproduktor

Anglicky jsou tyto reproduktory nazývány jako *FULL-RANGE* (celorozsahový) a jsou určeny pro přehrávání od basů až po soprány. Mohou být provedeny jednak bez přídatných částí, kdy se jedná v podstatě o klasickou konstrukci elektromagnetického systému, který je rozměrově a konstrukčně uzpůsoben pro přenos co nejširšího frekvenčního pásma nebo také s přídatnými částmi. Přídatné části mohou tvořit například takzvané difuzory, které jsou připojeny ke stejné kmitací cívce a vytváří tak efekt *tweeteru* bez dalšího budiče[2]. Difuzor tedy vytváří jakousi membránu vysokofrekvenčního reproduktoru a rozšiřuje frekvenční charakteristiku směrem k horním frekvencím. Širokopásmové reproduktory mohou být také provedeny jako koaxiální, případně triaxiální, kdy je v ose hlubokotónového měniče umístěna přídatná vysokotónová, případně středotónová jednotka. Jejich maximální kmitočtový rozsah je od 45 Hz – 15 000 Hz, běžně se ale setkáme s širokopásmovými reproduktory s kmitočtovým rozsahem 55 Hz – 13 500 Hz. Ve speciálních případech je možné vyrobit reproduktory, které dokážou pokrýt celé akustické pásmo 20 Hz - 20 000 Hz[7]. Tyto reproduktory mají široké použití včetně studiových monitorů, nebo ozvučení automobilů.[3]

2.1.2 Hlubokotónový reproduktor

Hlubokotónové reproduktory patří mezi nejrozšířenější skupinu reproduktorů na trhu. Anglicky bývají nazývány jako *WOOFERS*, někdy jako Sub-woofer. Jejich rozsah se pohybuje od 20 Hz – 1 500 Hz u velkých reproduktorů s velmi nízkou rezonanční frekvencí nebo 35 Hz – 5 000 Hz[7] u běžných basových a středobasových reproduktorů.[2]

Jejich vlastnosti jsou především:[3]

- Větší průměr membrány reproduktoru zlepšuje přenos nižších kmitočtů, ovšem vyžaduje větší ozvučnici.
- Menší reproduktory mívají lepší přenos středních a vyšších frekvencí. Jejich kmitočtová charakteristika zasahuje výše a s rostoucím kmitočtem tolik nesměrují jako velké reproduktory.
- Menší reproduktory mívají lepší dynamické vlastnosti, tedy mají kvalitnější přednes například zpěvu.
- Důležitým faktorem u těchto reproduktorů je maximální akustický tlak L_m , zejména pak u profesionálních reproduktorů.
- Průměr kmitací cívky ovlivní její ohřátí a tím nárůst odporu cívky. To má za následek menší výsledný akustický tlak (jev zvaný termická komprese).



Obr. 2.1 basový reproduktor Tonsil (převzato z [8])

2.1.3 Středotónový reproduktor

Anglicky *MID-RANGE* jsou určeny pro reprodukci kmitočtů přibližně mezi 500 Hz - 4000 Hz. Ve třípásmových reprosoustavách má středotónový reproduktor velmi zásadní vliv na kvalitu přednesu, protože pokrývá frekvenční pásmo, na které je lidské vnímání nejcitlivější. Zároveň pak patří tento reproduktor k nejvíce namáhaným reproduktorům v soustavě, což vyplývá z frekvenčního spektra hudby, respektive řeči[3]. Z předcházejících faktů vyplývá, že právě středotónový reproduktor má největší vliv na srozumitelnost řeči nebo zabarvení hudebních nástrojů a jeho frekvenční charakteristika tedy musí být co nejplošší, aby nedocházelo ke zkreslení. Bývají provedeny buď s uzavřeným nebo otevřeným košem, s kuželovou membránou nebo kalotou (membrána tvaru kulového vrchlíku). Reproduktory s kalotou zpravidla lépe přenášejí vyšší frekvence, naopak měniče s kuželovou membránou zase frekvence nižší.[2,3]



Obr. 2.2 středobasový reproduktor Dexon (převzato z [8])

2.1.4 Vysokotónový měnič

Anglicky *TWEETER* mívají oproti ostatním měničům vyšší charakteristickou citlivost a proto se tyto reproduktory musí utlumit. Jejich frekvenční rozsah bývá obvykle od 2 000 Hz do 20 000 Hz[7]. Pokud na měnič přivedeme nižší kmitočty, než pro které je měnič konstruován, hrozí jeho poškození. Vlnové délky jsou již srovnatelné s rozměry membrány, takže je nutné u těchto reproduktorů zkoumat více jejich směrovost. Membrána většinou nemá z důvodu požadavku co nejšířšího vyzařování tvar kužele, ale kulového vrchlíku – kaloty.[2,3]



Obr. 2.3 kalotový výškový reproduktor Dexon (převzato z [8])

2.2 Rozdělení podle konstrukčního uspořádání reproduktoru

2.2.1 Elektrodynamický přímovyzářující reproduktor

Elektrodynamický reproduktor obsahuje dvouvrstvou kmitací cívku. Jeho magnetické obvody jsou řešené s minimálním rozptylem a u různých reproduktorů se liší pouze umístěním permanentního magnetu. Ten může být vyroben ze slitiny AlNi, AlNiCo nebo z magneticky tvrdých feritů. Membrána reproduktoru je vyrobena ze speciální papíroviny a

musí kmitat jako jeden celek. V místě uchycení by měla být membrána velmi poddajná, naopak kolem středu bývá silnější a tužší. Pro extrémní zvětšení poddajnosti a zdvihu mají některé hlubokotónové reproduktory vedle obvyklých prolisů řešeno uchycení membrány ke koši mezikružím ze speciální pryže.[1]

2.2.2 Elektrodynamický nepřímovařující (tlakový) reproduktor

Název reproduktoru je odvozen od tlakové komůrky mezi membránou a hrdlem zvukovodu. Vzduch uzavřený v tlakové komůrce tlumí pohyb membrány, takže může mít tlakový reproduktor větší příkon než reproduktor přímovařující. Membrána u nepřímovařujícího reproduktoru bývá vyrobena z duralové fólie, nejčastěji ve tvaru kulového vrchlíku, který přechází do rovinného mezikruží přes několik vlnek. K této malé membráně je pevně přilepena kmitací cívka, která je navinuta z hliníkového nebo měděného pásu. Změny tlaku se z komůrky přenášejí jedním nebo několika otvory do zvukovodu a jím se plynule přenášejí do okolního prostředí. Velikost tlakové komůrky ovlivňuje přenos vyšších frekvencí, naopak rozměry zvukovodu ovlivňují přenos nízkých frekvencí (pro 100 Hz by měl mít zvukovod u ústí průměr asi 1 m).[1]

2.2.3 Kytarový reproduktor

Kytarový reproduktor je klasický elektrodynamický měnič, který mění energii elektrickou na energii akustickou. Signál je ve formě střídavého napětí přiváděn na cívku, která se nachází v tzv. šterbině. Ta je z vnější strany tvořena zpravidla permanentním magnetem a z vnitřní strany trnem pólového nástavce. U současných moderních konstrukcí se můžeme setkat také s dutým trnem pólového nástavce, který pak z magnetického obvodu lépe odvádí teplo. Cívka je tvořena navinutím měděného nebo hliníkového vodiče na kostru kmitací cívky. Kostra, na kterou je cívka navinuta, může být vyrobena z různých materiálů. U kytarových reproduktorů nebývá výjimkou, že je cívka vinuta na vnější straně kostry ve dvou řadách. U všech nejčastěji používaných konstrukcí kytarového reproduktoru je cívka pevně spojena s membránou a jelikož je žádoucí, aby se držela přesně uprostřed šterbiny, je opatřena ještě takzvanou středící membránou. [13]

Parametry kytarových reproduktorů se od klasických elektrodynamických reproduktorů mírně liší. Na rozdíl od ostatních elektrodynamických reproduktorů, u kterých je vyrovnané frekvenční charakteristice leckdy obětováno mnoho jiných parametrů, zejména pak jejich charakteristická citlivost, se u kytarových reproduktorů klade důraz spíše na jejich přednes. Charakteristická citlivost se u kytarových reproduktorů pohybuje okolo 100dB. Jedná se o

poměrně vysokou hodnotu a plyne z ní výhoda potřeby méně výkonného a menšího zesilovače. Frekvenční rozsah, ve kterém kytarové reproduktory pracují, se nejčastěji pohybuje v rozmezí od 70 Hz do 5 kHz. [14]

3 Parametry reproduktoru

3.1 Rozměry reproduktoru

Jeden z nejdůležitějších mechanických parametrů, který nás může u reproduktoru zajímat, je právě jeho rozměr. Toto platí zejména v takových případech, kde je rozměr výchozí veličina a je na něj nutné brát ohled. U kytarových reproduktorů, které jsou dnes vyráběny především ve velikostech 10“ a 12“ se jedná o parametr daný, tedy neměnný.[3]

3.2 Frekvenční charakteristiky amplitudové

Jedná se o grafické znázornění frekvenční závislosti charakteristické citlivosti v logaritmickém měřítku. Součástí tohoto grafu bývá také průběh zkreslení jednotlivých harmonických. Amplitudovou charakteristiku je vhodné měřit také pro mimoosové pozice (např. 30° a 60°), jejíž výsledek nám pak dává lepší představu o tom, jak se daný reproduktor chová směrově.[3]

Právě vyrovnaná frekvenční charakteristika je parametr, který je u kytarových reproduktorů nejvíce zanedbán. Je to způsobené tím, že u kytarových reproduktorů nezáleží na vyrovnanosti frekvenční charakteristiky tak, jako na zachování jeho charakteristického zvuku. [14]

3.3 Směrová charakteristika a index směrovosti

Vyzařování membrány je směrově závislé, tudíž hladina akustického tlaku není všude stejná, ale mění se podle vzdálenosti od zdroje a podle polohy pozorovacího bodu. Směrová charakteristika je v podstatě funkcí charakteristické citlivosti na úhlu od osy vyzařování reproduktoru. U výškových reproduktorů je tento parametr velice důležitý, protože u něho nemůžeme libovolně měnit jeho orientaci. To je způsobeno tím, že se u něho liší horizontální a vertikální směrová charakteristika. Z předchozího vyplývá, že je tato charakteristika frekvenčně závislá, a proto se v praxi měří pro více frekvencí. Pro vykreslení směrové charakteristiky se používá výhradně polárních souřadnic. Pro změření této charakteristiky je zapotřebí docílit linearitu prostředí, tedy docílit volného šíření zvuku bez překážek.[3,4]

K popsání takto naměřené směrové charakteristiky slouží tzv. index směrovosti, který je udán vztahem (1.4). Index směrovosti udává logaritmický rozdíl vyzářeného akustického výkonu vzhledem k izotropnímu zářiči, který má kruhovou charakteristiku. Stejně tak, jako se liší směrová charakteristika pro různé frekvence, tak i index směrovosti je frekvenčně závislý. S rostoucím kmitočtem obvykle roste i index směrovosti.[3]

$$I_D = 10 \log \frac{P_a}{P_t} \quad (1.4)$$

3.4 Frekvenční rozsah

Frekvenční rozsah se prakticky stanovuje z naměřené frekvenční charakteristiky. Rozsah se z charakteristiky určuje na základě takzvaného tolerančního pole, jehož velikost bývá většinou ± 3 a ± 6 dB. Při studování katalogových údajů je pak zapotřebí vědět, v jakém tolerančním poli výrobce frekvenční rozsah určil. Frekvenční rozsah můžeme také předem odhadnout na základě parametrů reproduktoru. Jako dolní mez si můžeme zvolit rezonanční kmitočet, který je obecně dán plochou membrány. Její potřebná plocha je nepřímá druhá mocnině mezního kmitočtu. Za horní mez můžeme považovat kritickou frekvenci membrány, která je dána jejím poloměrem. Čím menší membrána je, tím vyšším kmitočtem může reproduktor fungovat. V praxi se kritická frekvence často překračuje, někdy až na dvojnásobek. Frekvenční rozsah kytarového reproduktoru je výrobcem označován spíše jako informativní hodnota, při které ještě reproduktor splňuje dané podmínky na kvalitu přednesu a pro jeho změření výrobce používá své osvědčené metody.[3]

3.5 Rezonanční frekvence f_s , poddajnost c_{ms} , c_{md} , hmotnost m_{ms} , m_{md}

Jakékoliv ústrojí, ať už mechanické nebo elektrické, vykazuje rezonanci. Je to určitý bod ve frekvenční charakteristice, kde se chování systému nepatrně změní. Rezonanční kmitočet nám napovídá hodnotu nejnižšího kmitočtu, při kterém bude reproduktor ještě schopen hrát. Chování reproduktoru můžeme vzdáleně demonstrovat na závaží o hmotnosti m zavěšeném na pružině o tuhosti k [N/m]. Tato pružina představuje v reálném kmitacím systému horní závěs a středící cívku, ovšem nejedná se zde o tuhost k , ale o její převrácenou hodnotu – poddajnosti c_{md} [m/N]. Hmotnost závaží pak u reproduktoru představuje hmotnost všeho, co kmitá. Tuto hmotnost nazýváme hmotnost kmitacího systému m_{md} . Je důležité si uvědomit, že velikost rezonanční frekvence ještě ovlivňuje konstrukce reproduktoru a vlastnosti prostředí, do kterého daný reproduktor vyzařuje. Spolu s membránou totiž na obou jejích stranách kmitá určitý sloupec vzduchu, který ovlivňuje vlastnosti reproduktoru. Říkáme, že reproduktor

vyzařuje do akustické impedance. Při ohledu na tento fakt jsou pak pro reproduktor důležité parametry c_{ms} – poddajnost systému a m_{ms} – hmotnost kmitacího systému včetně sloupce vzduchu.[3,4]

3.6 Impedanční charakteristika a nominální impedance

Nominální impedance patří k nejčastěji udávaným parametrům u reproduktoru. Impedance reproduktoru je frekvenčně značně závislá a komplexního charakteru, tudíž je velikost nominální impedance spíše informativní hodnota, protože udává pouze absolutní hodnotu elektrické impedance reproduktoru v jeho pracovním pásmu frekvencí. Tato hodnota by neměla v celém frekvenčním rozsahu poklesnout o více jak 20% než je hodnota udávaná výrobcem.[3,5]

3.7 Činitel jakosti Q_{ms} , Q_{es} , Q_{ts}

Jak již bylo řečeno dříve, jedním z důležitých parametrů popisující reproduktor je rezonanční frekvence. Na druhou stranu je třeba si uvědomit, že popisovat reproduktor pouze tímto parametrem je nedostatečné, neboť na přednes reproduktoru mají značný vliv také použité technologie při jeho výrobě a v neposlední řadě také materiál. Na základě nalostí těchto informací, tedy jaká technologie byla při výrobě použita a jaký materiál byl pro výrobu reproduktoru zvolen, můžeme předem odhadovat velikost mechanických a elektrických ztrát reproduktoru a z toho vyplývající činitele jakosti. Obecně je činitel jakosti definován jako poměr šířky pásma k frekvenci a vypovídá o míře ztrát, které jsou dány konečnými hodnotami existujících odporů, ať už elektrických nebo mechanických.[3]

Činitele jakosti:

Q_{ms} – jedná se o mechanický činitel jakosti a vyjadřuje velikost mechanických ztrát u pohyblivých částí reproduktoru.

Q_{es} – tento činitel jakosti vyjadřuje vliv elektrických ztrát v kmitací cívice

Q_{ts} – celkový činitel jakosti

Zmíněné činitele jakosti pak můžeme vypočítat z následujících vztahů:

$$Q_{ms} = 2\pi f_s \frac{m_{ms}}{r_{ms}} \quad (1.5)$$

$$Q_{es} = 2\pi f_s \frac{m_{ms} R_e}{Bl^2} \quad (1.6)$$

$$Q_{ts} = \frac{Q_{ms} Q_{es}}{Q_{ms} + Q_{es}} \quad (1.7)$$

Z předchozího vyplívá, že reproduktor je popsán třemi činiteli jakosti. Všechny tyto činitele obvykle můžeme najít v katalogových listech reproduktorů.[3]

3.8 Ekvivalentní objem V_{as} a poddajnost c_a

Ekvivalentní objem vyjadřuje objem vzduchu v uzavřené ozvučnici, který by měl teoreticky stejnou poddajnost jako je hodnota c_{ms} . Čím vyšší je ekvivalentní objem, tím vyšší je zpravidla poddajnost mechanického systému a tedy i vyšší výchylka membrány. Pro konstruktéra větší ekvivalentní objem znamená navrhnout větší objem ozvučnice. Pokud přepočítáme ekvivalentní objem přes parametry prostředí, do kterého reproduktor vyzařuje, dostaneme akustickou poddajnost kmitacího systému c_a , což vyplívá ze vztahu (1.8).[3]

$$c_a = \frac{V_{as}}{C_0^2 \rho} \quad (1.8)$$

3.9 Maximální lineární výchylka X_{max}

Jedná se o hodnotu, která se měří špička-špička a vyjadřuje maximální posuv, který může membrána reproduktoru učinit jedním směrem bez toho, aby některá z částí kmitací cívky opustila šterbinu v magnetu, nebo aby se výrazně zvýšilo zkreslení roztažením závěsu. Zpravidla platí, že čím větší je posuv membrány, tím větší zkreslení pravděpodobně nastane. Při rozumném překročení hodnoty X_{max} , například nevhodným signálem se reproduktor nepoškodí, ale začne postupně zkreslovat. Tato hodnota by neměla u kytarových reproduktorů velký význam, a proto jí výrobce neuvádí. [3,9]

3.10 Charakteristická citlivost L_s a účinnost η_0

Reproduktor je z hlediska využití elektrické energie velmi nevhodný stroj. Účinnost reproduktoru vyjadřuje podíl akustického výkonu k elektrickému příkonu a pohybuje se pouze v jednotkách procent. Vztah (1.9) vyjadřuje účinnost reproduktoru z jeho katalogových parametrů, ale platí pouze pro dostatečně nízké frekvence a izotropní vyzařování. S rostoucí frekvencí se mění i směrovost reproduktoru a tím se zvyšuje jeho účinnost v hlavním směru a naopak v bočním směru klesá. Díky tomuto faktu je pak výsledek mírně zkreslený.

$$\eta_0 = 9,78 \cdot 10^{-7} V_{as} \frac{f_s^3}{Q_{es}} \quad (1.9)$$

Charakteristická citlivost udává průměrný akustický tlak v ose reproduktoru ve vzdálenosti 1m a příkonu 1 VA. Jedná se o jednu z metod, kterou lze změřit účinnost reproduktoru. Stejně jako účinnost je i citlivost frekvenčně závislá a se zvyšující se frekvencí, resp. směrovostí reproduktoru roste i jeho charakteristická citlivost v hlavním směru.

U kytarových reproduktorů bývá citlivost velmi vysoká. Z toho plyne ta výhoda, že pro stejnou hlasitost postačí menší a méně výkonný zesilovač. [3]

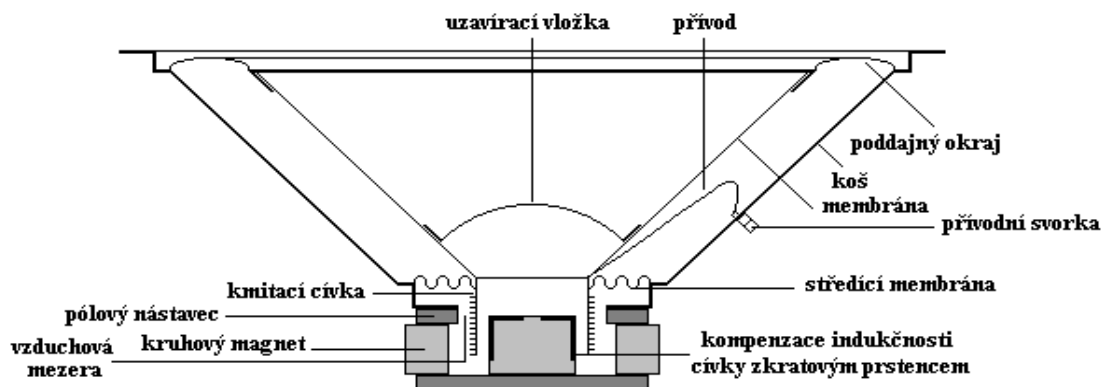
3.11 Silový faktor BI a EPB

Parametr BI udává silový faktor reproduktoru, což je součin síly magnetu a délky závitu v magnetickém poli. BI je vlastně převodní konstanta mezi proudem dodávaným do reproduktoru, a silou, kterou to v cívce vyvolá. Velikost tohoto parametru také závisí na velikosti reproduktoru, tedy se zvyšujícím se průměrem reproduktoru roste i hodnota BI

Parametr EPB vyjadřuje poměr parametrů f_s a Q_{es} . Podle EPB můžeme poznat vhodnost reproduktoru do určitého typu ozvučnice - obecně platí, že reproduktory s vyšším EPB bývají vhodné do otevřené ozvučnice a naopak reproduktory s nižším EPB do ozvučnice uzavřené. V praxi se tento fakt velmi často nedodrжуje.[9]

4 Elektrodynamický systém s kuželovou membránou

Při konstrukci tohoto systému se používá většinou membrána podobající se tvaru pláště komolého kužele, která je pružně zavěšena na koš měniče. Membrána je tak pevně spojena s kmitací cívkou, která je umístěna v silném magnetickém poli a do pohybu je uváděna silovým působením vybuzeným protékajícím proudem. Kmitací cívka společně s membránou jsou někdy označovány jako *motor structure*. Pohyb je omezen možným rozbalením pružného závěsu.[2]



Obr. 4.1 Řez elektrodynamického reproduktoru (převzato z [6])

4.1 Membrána

Membrána je zřejmě nejdůležitější součástí mechaniky měniče. Ideální membrána by měla být nekonečně tuhá a měla by mít nulovou hmotnost. Membrána zprostředkovává vlastní přeměnu elektrické, respektive magnetické energie na energii akustickou a to svým pístovým pohybem, který periodicky zhušťuje a zředňuje vzduch.[2]

Membrána bohužel vlivem své konečné tuhosti nekmitá jako netečný celek. V místě spojení membrány a kmitací cívky, tedy v místě, kde je membrána mechanicky buzena, dochází k její deformaci, která se šíří po membráně jako vlna. Šíření této vlny je závislé na vlastnostech membrány. Pokud je dostatečně tuhá, šíření rychle utlumí. Šířící se deformace se po čase ustálí a na membráně vznikne stojaté vlnění, které interferuje s pístovým pohybem. Deformační vlna se po membráně šíří tím rychleji, čím je membrána tužší a čím vyšší frekvencí je buzena. Tuhost membrány snižuje míru deformace.[2,3]

Typické membrány mohou být tvaru kužele nebo kužele s prohnutým pláštěm, který může být prohnutý konvexně i konkávně. Někdy se tyto dva tvary označují jako rozvinutelný a nerozvinutelný kužel. U membrány tvaru nerozvinutelného kužele dochází k menším plastickým deformacím. Tvar membrány může být kuželový s kruhovou nebo eliptickou základnou s poměrem rozměrů 2:1. Druhý tvar je odolnější proti zkreslení vlivem subharmonických kmitočtů. V poslední době se lze setkat s membránami plochými nebo tvaru konkávního kulového vrchlíku.[2,3]

4.2 Horní závěs membrány

Jeho funkcí je pružné upevnění horního okraje membrány ke koši měniče. Umožňuje kmitání membrány v ose a svou délkou při rozbalení vymezuje rozsah kmitavého pohybu. Závěs může být tzv. jednovlnkový, v tom případě je membrána je přilepena na vlnku z gumy, jejíž druhý konec je přilepen ke koši. Nebo také vícevlnkový, kde je závěs tvořen několika menšími vlnkami. Výhodou tohoto závěsu oproti jednovlnkovému je omezení vlastních rezonancí závěsu, které mohou vzniknout a zkreslit vyzařovaný signál. Horní závěs spolu se spodním závěsem a membránou určují poddajnost, odpor a hmotnost kmitacího systému[2]. Požadavky kladené na oba závěsy jsou teplotní a časová stálost, optimální pružnost, vymezení rozsahu pohybu a jeho vystředění, zamezení dotyku kmitací cívky s pólovým nástavcem a horní deskou magnetu, optimální tlumení dynamického pohybu membrány.[3]

4.3 Spodní závěs membrány – středící membrána

Udrží kmitací cívku v ose vzduchové mezery magnetu a zabraňuje jejímu tření o magnetický obvod. Někteří výrobci (například Beyma) používají i dvě středící membrány.[2]

4.4 Těsnění

Má za úkol hermeticky utěsnit otvor v ozvučnici, do kterého je měnič namontován. Těsnění je tvořeno obvykle měkkou pěnovou gumou a je umístěno na horní hraně koše. Má tedy význam pouze pokud je měnič připevněn pod stěnu ozvučnice – zevnitř. Pokud je měnič osazen z vnějšku, musí být těsnění pod spodní hranou koše. Hermetické utěsnění je velice důležité, netěsnosti produkují až překvapivě hlasité zkreslení.[2,4]

4.5 Koš

Drží všechny komponenty pohromadě a je tedy velmi důležité, aby nemohlo dojít k jeho deformaci. Ta by způsobila deformaci membrány, závěsů a mohla by tedy způsobit i dotyky kmitací cívky a magnetu. U levnějších měničů se používají plechové výlisky, u kvalitnějších měničů většinou odlitky z hliníkových slitin. Někdy bývá použit i plast. Tvar koše by měl co nejméně ovlivňovat proudění vzduchu hnaného membránou a měl by umožnit i pohyb vzduchu kolem spodního závěsu membrány, který pomáhá s chlazením kmitací cívky a magnetického obvodu.[3]

4.6 Přívody a připojovací terminál

Přívody slouží k přivedení elektrického signálu do kmitací cívky. Přívody se pohybují spolu s cívkou, musí být tedy vyrobeny tak, aby neomezovaly pohyb cívky a mechanicky se neopotřebovaly. Připojovací terminál musí být dostatečně teplotně odolný a dobře pájitelný. [2]

4.7 Prachovka

Jejím hlavním úkolem je zamezit vstupu nečistot do prostoru magnetického obvodu a kmitací cívky. Požadujeme tuhost, neprostupnost prachu a prodyšnost. Může být provedena různě, může svým tvarem například zlepšovat vyzařování vyšších frekvencí, a nebo pokud je vyrobena například z mědi, může zlepšovat odvod tepla z kmitací cívky. [2]

4.8 Magnetický obvod

Je velmi důležitou součástí měniče. Skládá se z horní desky, permanentního magnetu, zadní desky a magneticky měkkých pólových nástavců. Pólové nástavce soustřeďují

magnetickou energii do vzduchové mezery, ve které se pohybuje kmitací cívka. Pole v mezeře by mělo být co možná nejvíce homogenní. Magnet bývá vyroben z magneticky tvrdého feritu. V magnetu může být otvor, sloužící k lepšímu odvodu tepla a vyrovnávání tlaku vzduchu, který jinak klade odpor pohybu cívky. U kytarových reproduktorů jsou permanentní magnety nejčastěji vyrobené z keramiky, neodymu, nebo slitiny AlNiCo. [2]

4.9 Kmitací cívka

Rozkmitává membránu v rytmu elektrického signálu. Čím větší je součin Bl magnetické indukce a délky vodiče cívky, tím větší je charakteristická citlivost měniče. Čím je navinutý vodič delší, tím je také větší maximální výchylka, která souvisí s poklesem citlivosti na vyšších frekvencích oproti frekvencím nižším. Kmitací cívka může být provedena mnoha způsoby. Může se lišit počet navinutých vrstev, použité jádro, profil vodiče, materiál vodiče, typ navinutí a podobně. [2]

4.10 Kostra kmitací cívky

Má podstatný vliv na zatížitelnost měniče. Průchodem proudu se vodič ohřívá. Ohřevem může dojít k roztavení nebo spálení lepidla, kterým je vodič na jádro cívky přilepen. Musí mít dobrou tepelnou vodivost pro dobrý odvod tepla od vodiče a musí být lehká. [2]

5 Přehled výrobců kytarových reproduktorů

Při průzkumu trhu můžeme najít zhruba třicet společností zabývajících se mimo jiné výrobou kytarových reproduktorů, ať už okrajově nebo ve velmi velké míře. Jedná se například o společnosti: Behringer, Beyma, EAW, Electro-Voice, Harbinger, JBL, Jensen, Radian a mnoho dalších[15]. Tato práce se zaměřila na portfolio tří nejznámějších společností, které se specializují na výrobu a prodej kytarových reproduktorů. Jedná se o společnosti Eminence, Fane a Celestion. Z následujícího přehledu je zřejmé, že každý výrobce u svých produktů udává rozličné údaje, což velmi úzce souvisí i se zpracováním jednotlivých dokumentací a datasheetů.

5.1 Informace o společnostech a jejich výrobních sériích

Informace o jednotlivých sériích uvedených na stránkách výrobců nemají žádnou vypovídající technickou hodnotu, ale slouží spíše jako doplňující informace o daných výrobních řadách vhodné například pro muzikanty.

5.1.1 Eminence

Americká společnost Eminence Speaker Corporation byla založena v roce 1966 v městečku Eminence. Od založení se tato firma postupně rozšiřovala a rozrůstala až do dnešní podoby, kdy její produkce činní okolo 10 tisíc kusů vyrobených reproduktorů denně. Společnost Eminence dnes zaměstnává více jak 200 lidí a patří mezi největší továrny vyrábějící reproduktory na světě. [16]

5.1.1.1 Acoustic série

V této sérii společnost nabízí pouze tři modely reproduktorů. Reproduktory z této série kladou největší důraz na věrnost a čistotu zvuku bez jakéhokoliv dalšího “záměrného“ zkreslení nebo úprav. Jejich cílem je zachovat co nejvěrnější zvuk akustické kytary, pro které jsou tyto reproduktory navrženy. [10]

5.1.1.2 Legend série

Tato série nedostala svůj název náhodou. Reproduktory z této řady jsou světově proslulé pro svůj výkon, spolehlivost a kvalitu. Pro jejich legendární přednes a kvalitu byly používány jak světovými kytaristy, tak výrobci kytarových komb. Nabídka této série činí 8 modelů reproduktorů. [10]

5.1.1.3 Patriot série

Tato série obsahuje šestnáct rozdílných typů kytarových reproduktorů, z nichž každý nabízí jiný charakteristický přednes. Některé reproduktory například dokonale podtrhují vyšší kytarové tóny, naopak jiné zase hrají výrazněji v nižších polohách. Nakonec tedy zbývá pouze na vkusu kytaristy, který zvuk mu více vyhovuje. [10]

5.1.1.4 Redcoat série

V historii hudby najdeme určité období, pro které byly typické různé zvuky elektrických kytar. Reproduktory ze série Redcoat se pak snaží tyto po desetiletí oblíbené tóny co nejvíce napodobit a umožňují tak hráči co nejvěrněji zahrát tyto známé, charakteristické zvuky elektrických kytar. [10]

5.1.2 Celestion

Britská firma Celestion je jedno z nejzvučnějších jmen na poli výroby reproduktorů a nezáleží na tom, zda se jedná o modely pro kytarové či baskytarové aparáty nebo audio

výbavu. Její produkty již přes 80 let patří na špičku toho, co v této oblasti můžete najít. Ne nadarmo se těmito reproduktory osazují aparáty těch nejznámějších značek.

Jako příklad jejich produkce zde uvedu dva reproduktory, které považuji za největší chloubu společnosti Celestion. [17]

Celestion Vintage 30

Od roku 1986, kdy byl Vintage 30 uveden na trh, je tento reproduktor ideální volbou pro všechny kytaristy z rockových či metalových vod. Tento reproduktor o průměru dvanácti palců vybavený keramickým magnetem je zástupcem moderních reproduktorů schopných snášet ohromné zátěže a silné zkreslení. Jeho design byl v době představení veřejnosti opravdu unikátní záležitostí a mnoho firem se ho dodnes snaží kopírovat. Vintage 30 nabízí opravdu detailní tón, teplé pevné basy, legendárně bohaté středy a opravdu krásně čitelné výšky. Používán je jak samostatně, tak párově, či ve čtveřicích v boxech, kterým dodává opravdu pořádný tlak. Ne nadarmo je tento reproduktor jedním z nejpoužívanějších reproduktorů v historii. [17]



Obr. 5.1 Celestion Vintage 30 (převzato z [11])

Celestion G10 Greenback

Sám výrobce mluví o tomto reproduktoru jako o „desetipalcovém modelu, který se ale chová jako dvanáctipalcový“. G10 Greenback byl totiž vyvinut, aby napodobil legendární zvuk „desítek“ ze 70. let, které měly hodně hutný zvuk. Díky nižšímu výstupu má tento reproduktor větší artikulaci, bohatější a pevnější basy, které jsou opravdu srovnatelné s dvanáctipalcovými reproduktory, průrazné krémové středy a „vintage“ laděné výšky. Určitě se jedná o jeden z nejlepších 10 palcových reproduktorů, se kterým se můžete na trhu setkat.[17]



Obr. 5.2 Celestion G10 Greenback (převzato z [11])

5.1.3 Fane

Společnost Fane byla založena v roce 1958, tedy v době, kdy se ve světě rozšiřoval nový styl *rock'n'roll*. S příchodem elektronicky zesilovaných nástrojů se pak tato společnost rozhodla specializovat na výrobu reproduktorů. Dodnes je společnost Fane největší britský výrobce reproduktorů a dodává na trh 75% všech reproduktorů používaných ve Velké Británii.[12]

5.1.3.1 Axa série


Právě reproduktory ze série AXA stály u zrodu slavných britských kapel a umělců. Dnes tato série nabízí pouze čtyři modely reproduktorů s širokým spektrem využití. Společným znakem těchto reproduktorů je jejich charakteristický „britský“ zvuk a výjimečná kvalita, čehož si je vědoma i řada známých britských značek vyrábějících kytarová komba, jako například Hiwatt, Jennings, Sound City, WEM, nebo Vox. [12]

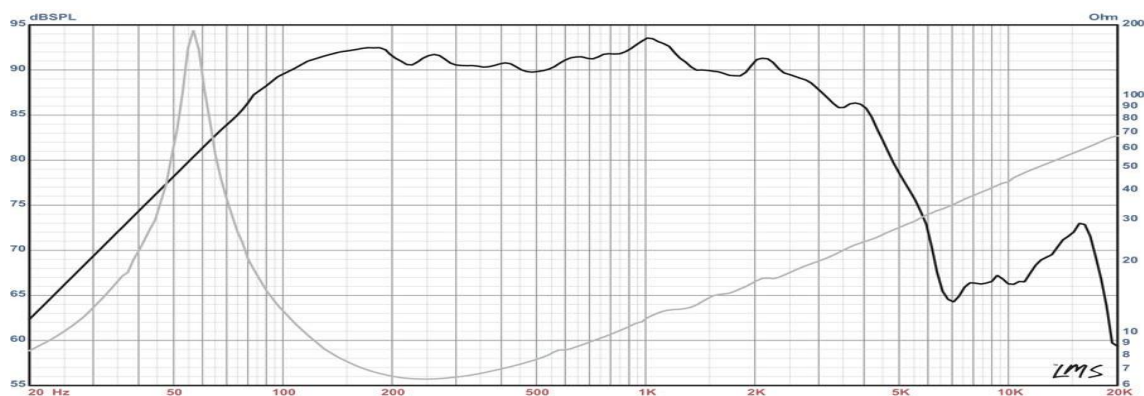
5.1.3.2 Medusa série


Unikátní zvuk rockových kytaristů v 60. letech tvořily reproduktory, u kterých byl magnetický obvod vyroben z velmi křehkého kobaltu. To vše napomáhalo k dosažení ideálního spektra a vytvoření tak jedinečného kytarového zvuku. Rostoucí náklady na výrobu a vyšší spotřeba energie byl hlavní důvod, proč se tyto reproduktory přestaly vyrábět. Reproduktory ze série Medusa tento nejvyhledávanější zvuk všech dob věrně napodobují, přičemž je u nich brán zřetel i na ekonomickou stránku věci. [12]

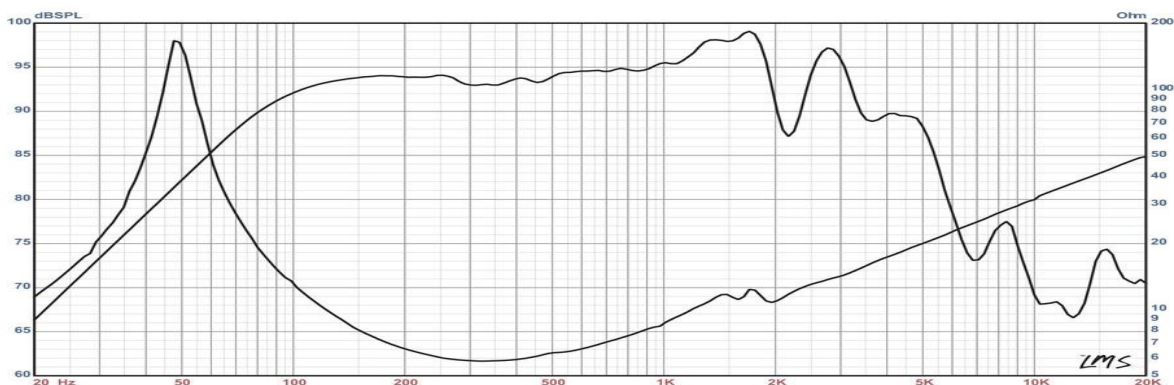
5.2 Eminence


5.2.1 Acoustic série

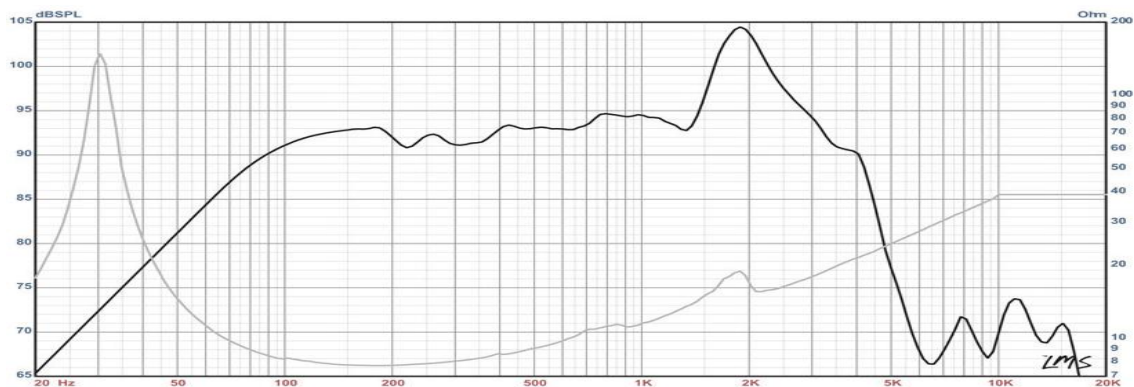
Označení:		ACOUSTINATOR CX2008				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	203,2mm	fs:	57Hz	Cms:	0,33mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	5,40	BL:	10,7 T-M
	příkon:	200W	Le:	0,62mH	Mms:	24 g
	rezonance:	57Hz	Qms:	9,80	EBP:	143
	šířka pásma:	60Hz-3,5kHz	Qes:	0,40	Xmax:	3,0mm
	citlivost[dB]:	90,8	Qts:	0,39	Sd:	214,1cm ²
			Vas:	21,5ltr	Xlim:	6,0mm
			Vd:	64cc		




Označení:		ACOUSTINATOR NH2008				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	203,2mm	fs:	47Hz	Cms:	0,50mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	5,40	BL:	11,2 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,44mH	Mms:	23 g
	rezonance:	47Hz	Qms:	6,50	EBP:	162
	šířka pásma:	60Hz-3,3kHz	Qes:	0,29	Xmax:	3,5mm
	citlivost[dB]:	94,5	Qts:	0,28	Sd:	218,2cm ²
			Vas:	34ltr	Xlim:	8,0mm
			Vd:	76cc		

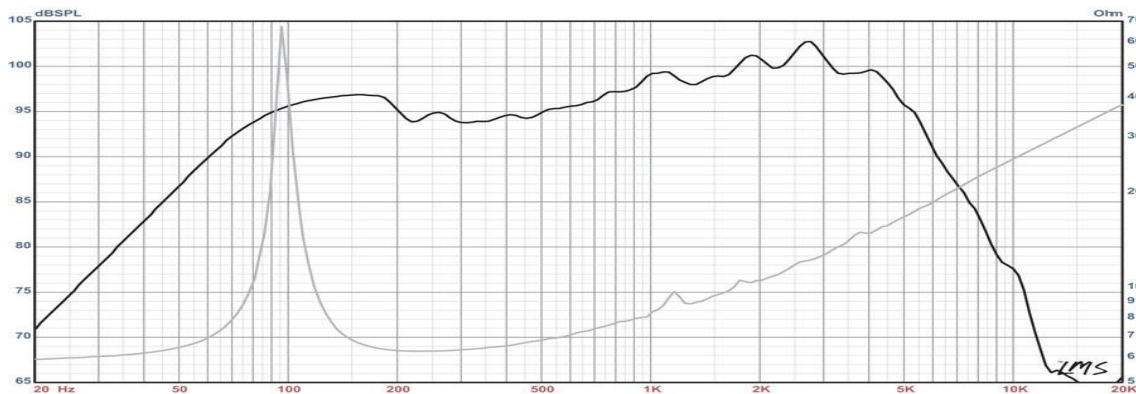



Označení:	ACOUSTINATOR N2012					
	Specifikace			TS - parametry		
	průměr koše:	304,8mm	fs:	31Hz	Cms:	0,46mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,03	BL:	12,1 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,59mH	Mms:	57 g
	rezonance:	31Hz	Qms:	12,92	EBP:	57
	šířka pásma:	40Hz-3,5kHz	Qes:	0,54	Xmax:	3,9mm
	citlivost[dB]:	94,7	Qts:	0,52	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	177ltr	Xlim:	8,0mm
			Vd:	203cc		

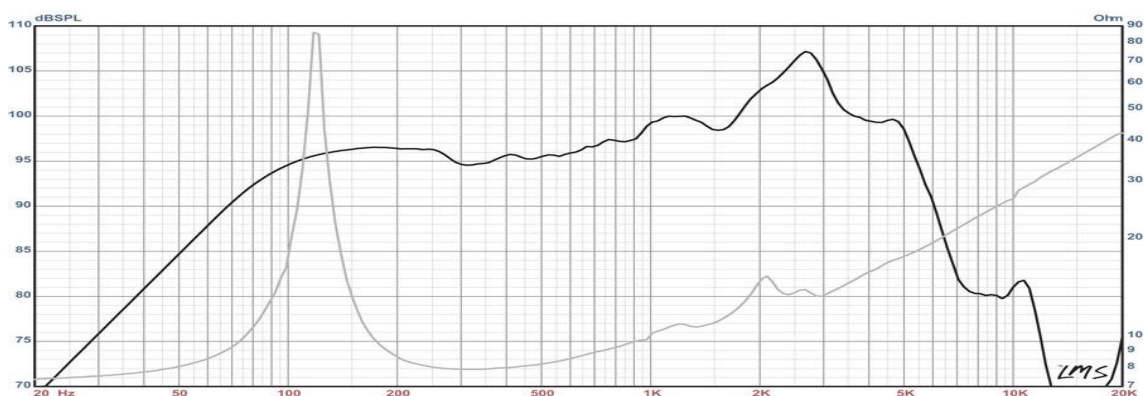



5.2.2 Legend série

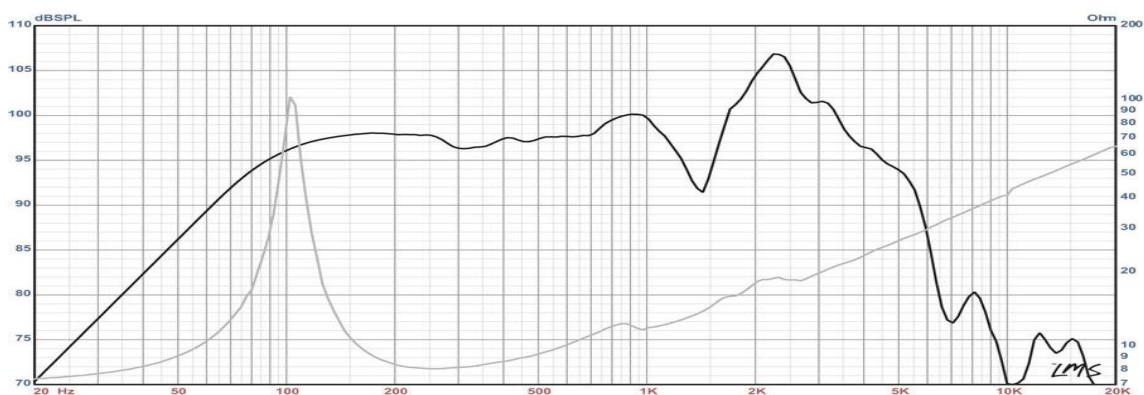
Označení:	LEGEND 1028K					
	Specifikace			TS - parametry		
	průměr koše:	254mm	fs:	95Hz	Cms:	0,19mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	5,80	BL:	5,7 T-M
	příkon:	35W	Le:	0,51mH	Mms:	15 g
	rezonance:	95Hz	Qms:	17,96	EBP:	59
	šířka pásma:	100Hz-5,5kHz	Qes:	1,61	Xmax:	2,1mm
	citlivost[dB]:	97,4	Qts:	1,47	Sd:	344,9cm ²
			Vas:	31,5ltr	Xlim:	-
			Vd:	72cc		




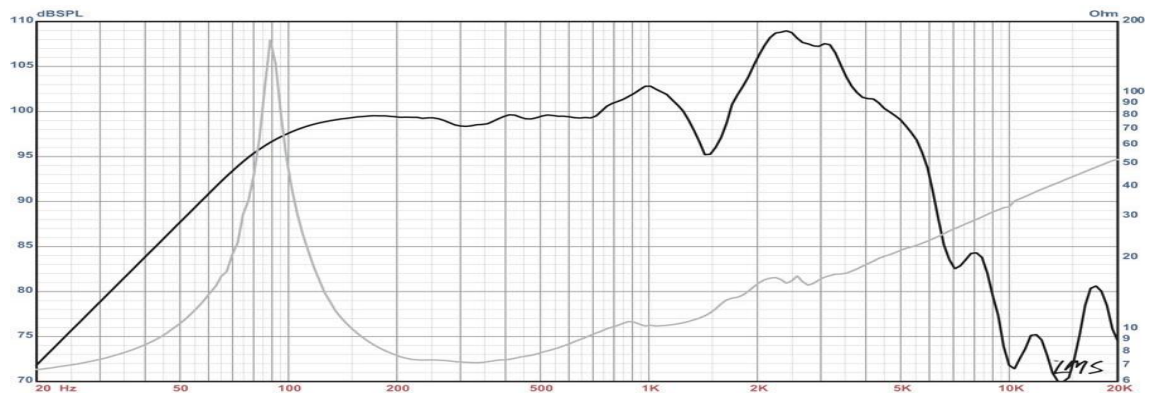
Označení:		LEGEND 1058				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	254mm	fs:	97Hz	Cms:	0,16mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	7,49	BL:	8,0 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,56mH	Mms:	17 g
	rezonance:	97Hz	Qms:	17,78	EBP:	80
	šířka pásma:	100Hz-6,0kHz	Qes:	1,21	Xmax:	0,0mm
	citlivost[dB]:	98,7	Qts:	1,13	Sd:	344,9cm ²
			Vas:	26,4ltr	Xlim:	-
			Vd:	0cc		




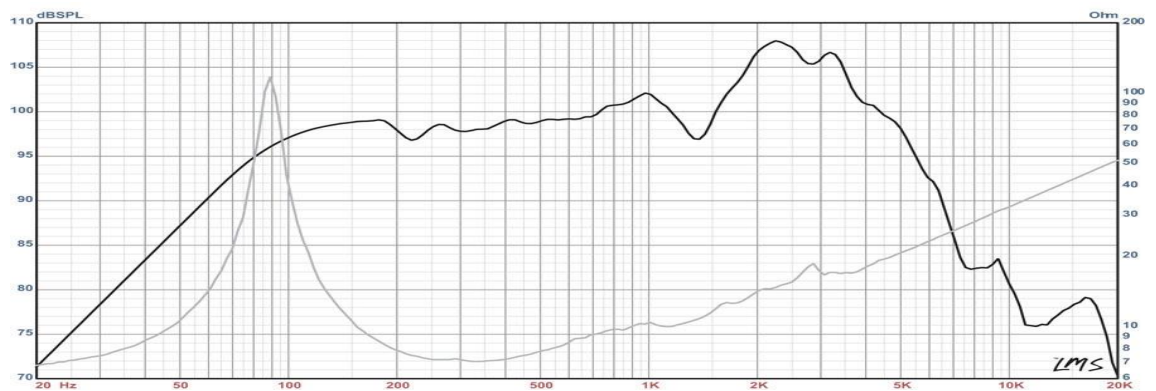
Označení:		LEGEND 1218				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	100Hz	Cms:	0,09mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,95	BL:	11,6 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,69mH	Mms:	29 g
	rezonance:	100Hz	Qms:	15,51	EBP:	105
	šířka pásma:	80Hz-4,2kHz	Qes:	0,95	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	98,8	Qts:	0,89	Sd:	506,7cm ²
			Vas:	31,2ltr	Xlim:	-
			Vd:	41cc		




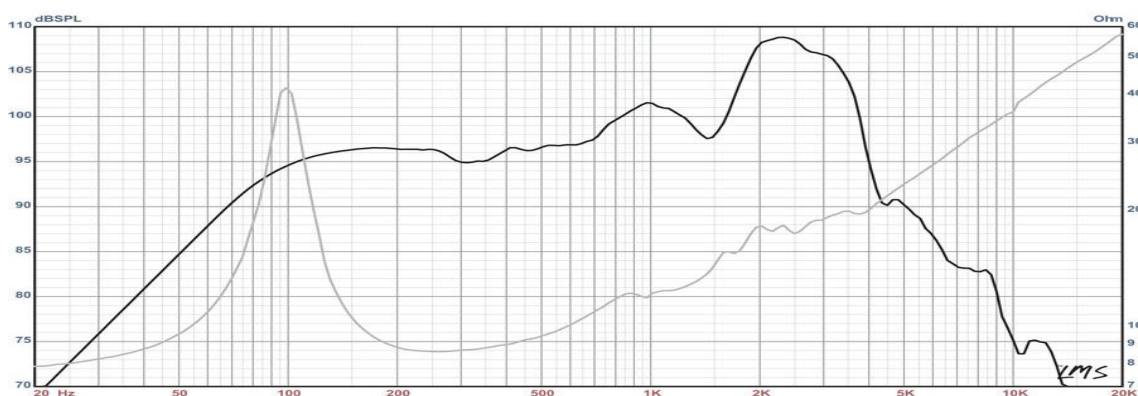
Označení:	LEGEND GB128					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	86Hz	Cms:	0,12mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,37	BL:	12,0 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,64mH	Mms:	28 g
	rezonance:	86Hz	Qms:	19,54	EBP:	128
	šířka pásma:	80Hz-5,1kHz	Qes:	0,67	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	101,4	Qts:	0,65	Sd:	506,7cm ²
			Vas:	43,9ltr	Xlim:	-
		Vd:	41cc			




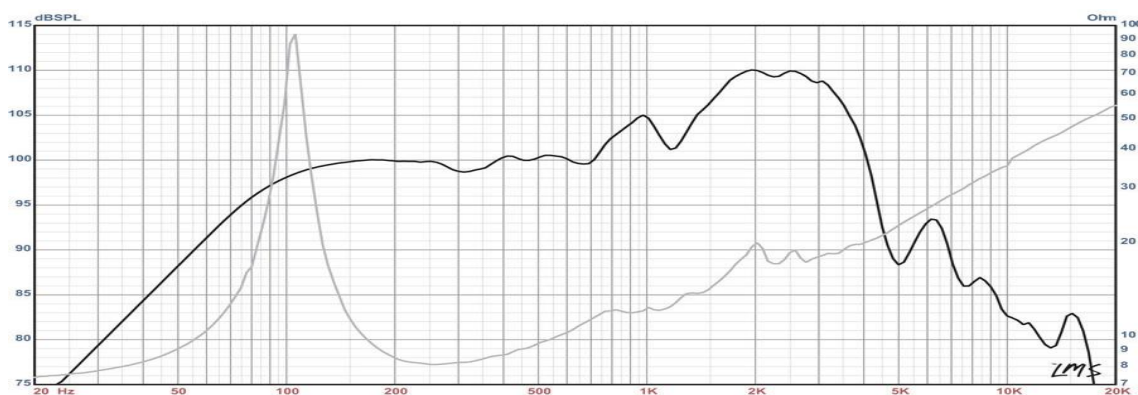
Označení:	LEGEND V128					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	89Hz	Cms:	0,10mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,37	BL:	11,5 T-M
	příkon:	120W	Le:	0,64mH	Mms:	30 g
	rezonance:	89Hz	Qms:	11,98	EBP:	107
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	Qes:	0,83	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	100,9	Qts:	0,77	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	39,4ltr	Xlim:	-
		Vd:	42cc			




Označení:		LEGEND 1258				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	94Hz	Cms:	0,09mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,44	BL:	10,9 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,70mH	Mms:	32 g
	rezonance:	94Hz	Qms:	6,15	EBP:	80
	šířka pásma:	80Hz-4kHz	Qes:	1,18	Xmax:	0,5mm
	citlivost[dB]:	100,1	Qts:	0,99	Sd:	506,7cm ²
			Vas:	32,5ltr	Xlim:	-
			Vd:	24cc		

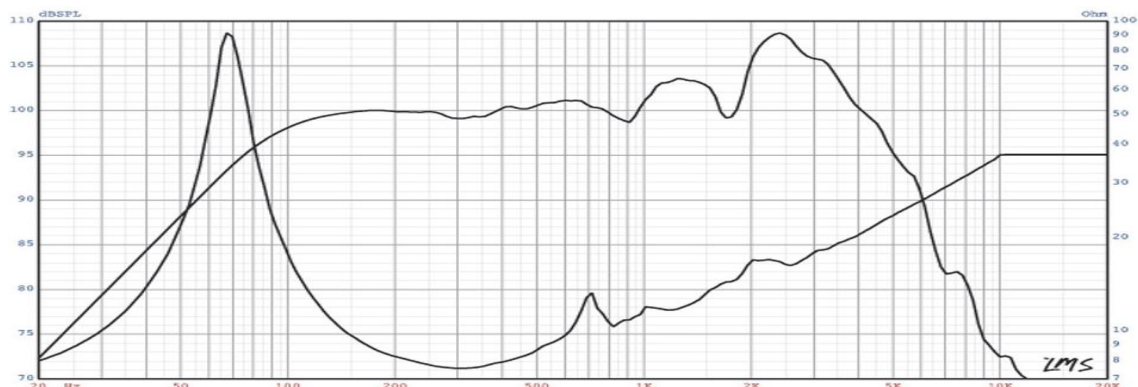



Označení:		LEGEND 1518				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	381mm	fs:	82Hz	Cms:	0,07mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,16	BL:	14,1 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,86mH	Mms:	55 g
	rezonance:	82Hz	Qms:	10,12	EBP:	80
	šířka pásma:	60Hz-4kHz	Qes:	1,02	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	102,2	Qts:	0,93	Sd:	823,7cm ²
			Vas:	65,4ltr	Xlim:	
			Vd:	66cc		

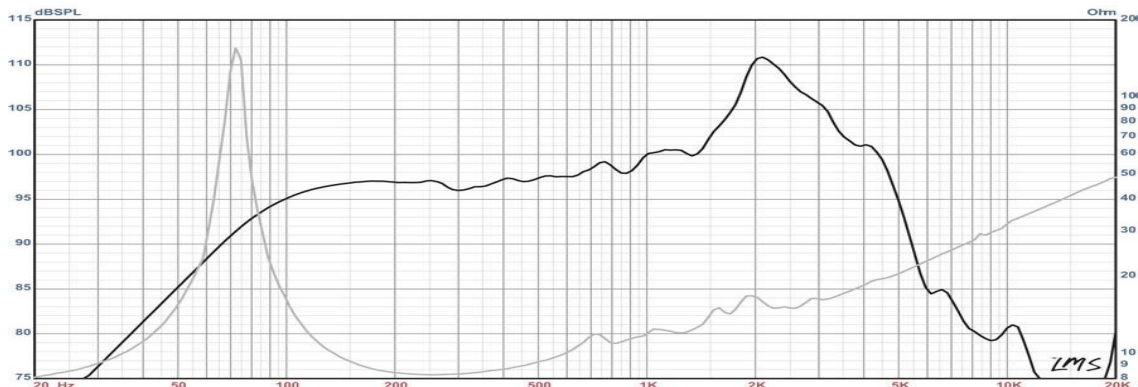



5.2.3 Patriot série

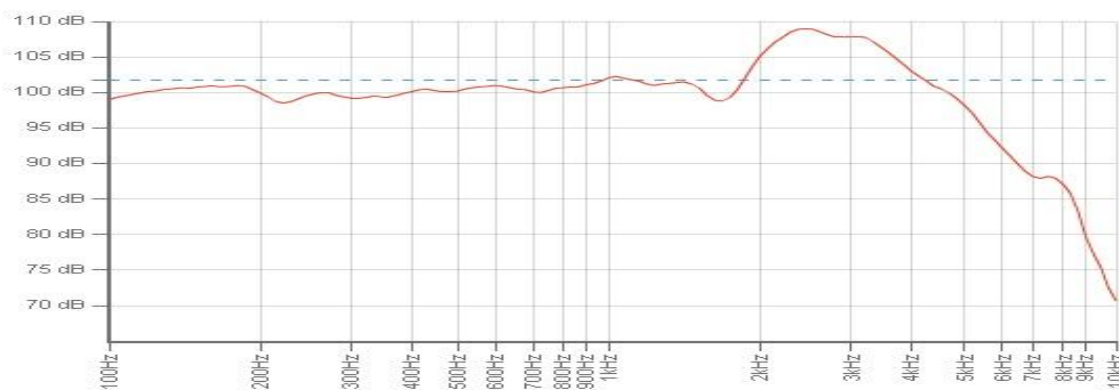
Označení:		BLACK MOUNTAIN				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	68,58Hz	Cms:	0,19mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,1	BL:	12,7 T-M
	příkon:	30W	Le:	62mH	Mms:	27,8 g
	rezonance:	69Hz	Qms:	8,1	EBP:	129,2
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,53	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	101,3	Qts:	0,5	Sd:	506,7cm ²
			Vas:	69,64ltr	Xlim:	-
		Vd:	40cc			




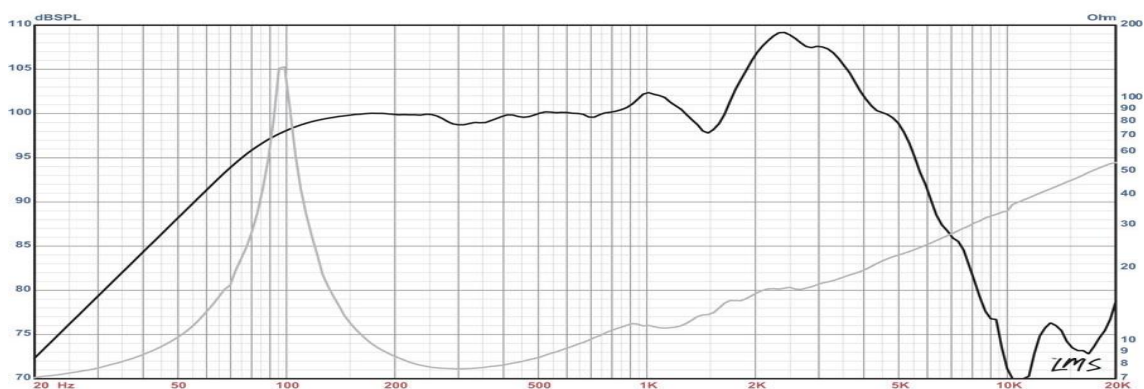
Označení:		BLACK POWDER				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	72Hz	Cms:	0,22mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,1	BL:	9,9 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,37mH	Mms:	23 g
	rezonance:	72Hz	Qms:	14,98	EBP:	96
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,75	Xmax:	0,5mm
	citlivost[dB]:	100	Qts:	0,72	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	82,4ltr	Xlim:	-
		Vd:	25cc			




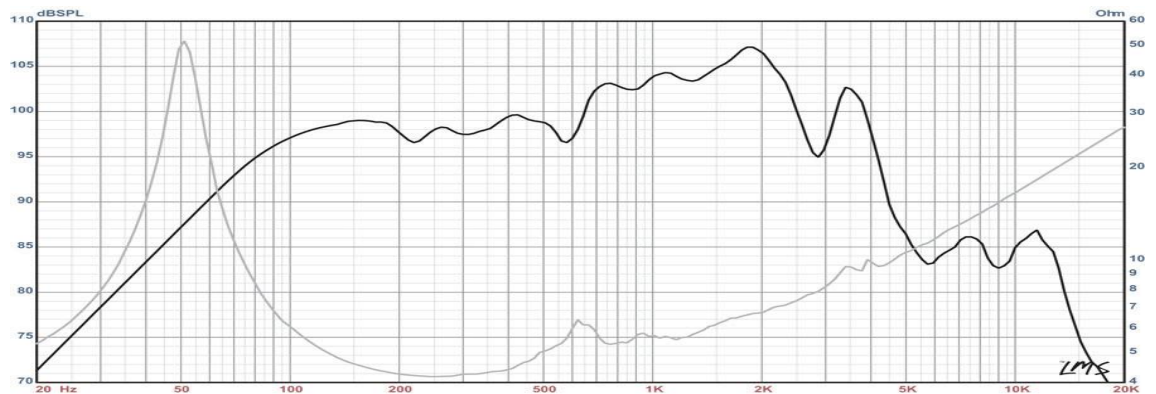
Označení:	CANIS MAJOR					
	Specifikace			TS - parametry		
	průměr koše:	305mm	fs:	104,9Hz	Cms:	0,09mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,1	BL:	12,6 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,61mH	Mms:	26,6 g
	rezonance:	105Hz	Qms:	10,16	EBP:	147,6
	šířka pásma:	70Hz-4kHz	Qes:	0,71	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	102	Qts:	0,66	Sd:	532,4cm ²
			Vas:	34,08ltr	Xlim:	-
			Vd:	42cc		




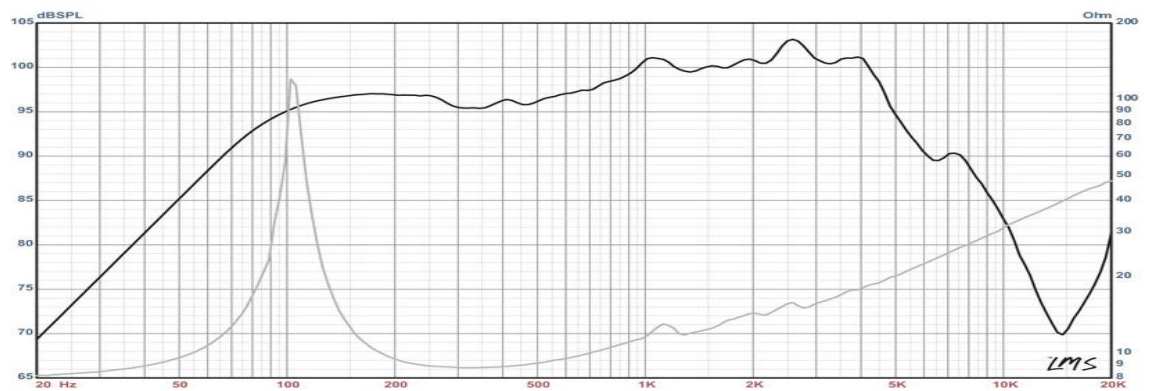
Označení:	CANNABIS REX					
	Specifikace			TS - parametry		
	průměr koše:	304,8mm	fs:	96Hz	Cms:	0,11mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	6,56	BL:	11,8 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,44mH	Mms:	24 g
	rezonance:	96Hz	Qms:	9,28	EBP:	139
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,69	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	102	Qts:	0,64	Sd:	558,6cm ²
			Vas:	50,0ltr	Xlim:	-
			Vd:	45cc		




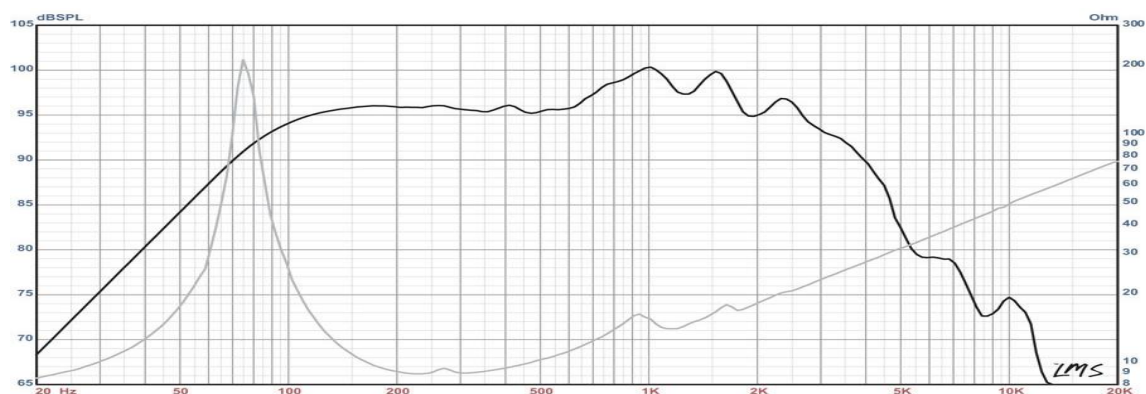
Označení:		COMMONWEALTH 15					
	Specifikace			TS - parametry			
	průměr koše:	381mm	fs:	52Hz	Cms:	0,15mm/N	
	impedance:	4Ω	Re:	3,72	BL:	11,8 T-M	
	příkon:	225W	Le:	0,22mH	Mms:	65 g	
	rezonance:	52Hz	Qms:	6,75	EBP:	91	
	šířka pásma:	50Hz-4kHz	Qes:	0,57	Xmax:	0,3mm	
	citlivost[dB]:	100,8	Qts:	0,53	Sd:	889,6cm ²	
			Vas:	163ltr	Xlim:	-	
			Vd:	29cc			




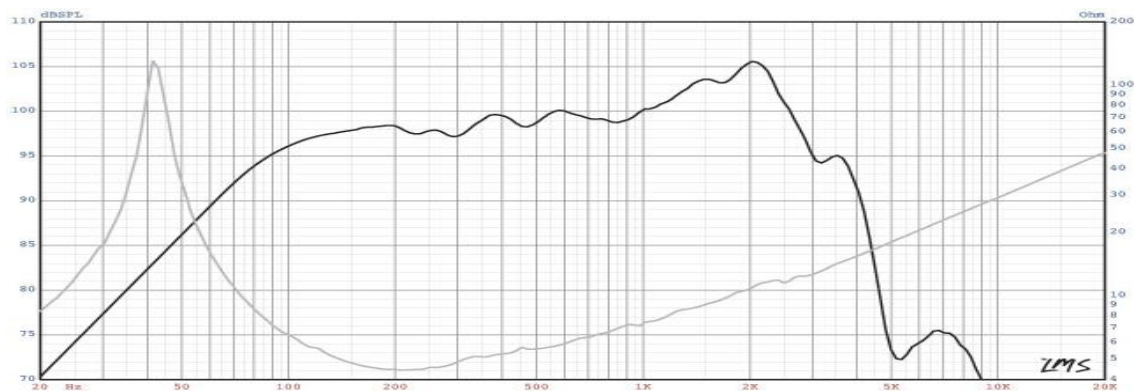
Označení:		COPPERHEAD					
	Specifikace			TS - parametry			
	průměr koše:	254mm	fs:	105Hz	Cms:	0,14mm/N	
	impedance:	8Ω	Re:	7,59	BL:	8,8 T-M	
	příkon:	75W	Le:	0,37mH	Mms:	16 g	
	rezonance:	105Hz	Qms:	13,27	EBP:	100	
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	1,05	Xmax:	0,0mm	
	citlivost[dB]:	99	Qts:	0,98	Sd:	366,1cm ²	
			Vas:	27,0ltr	Xlim:	-	
			Vd:	0cc			




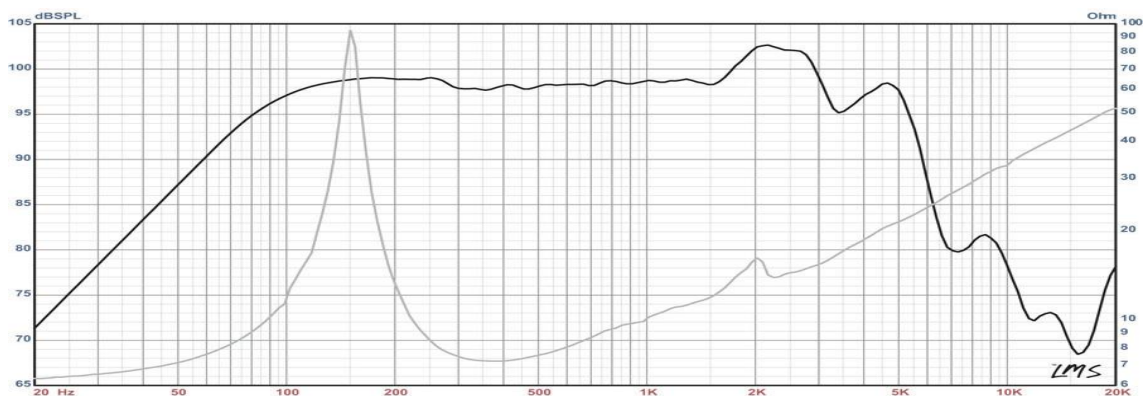
Označení:		DELTA DEMON				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	254mm	fs:	76Hz	Cms:	0,22mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,9	BL:	11,3 T-M
	příkon:	100W	Le:	0,66mH	Mms:	21 g
	rezonance:	76Hz	Qms:	15,06	EBP:	143
	šířka pásma:	80Hz-3kHz	Qes:	0,53	Xmax:	2,4mm
	citlivost[dB]:	96,9	Qts:	0,51	Sd:	366,1cm ²
			Vas:	41,1ltr	Xlim:	-
			Vd:	88cc		




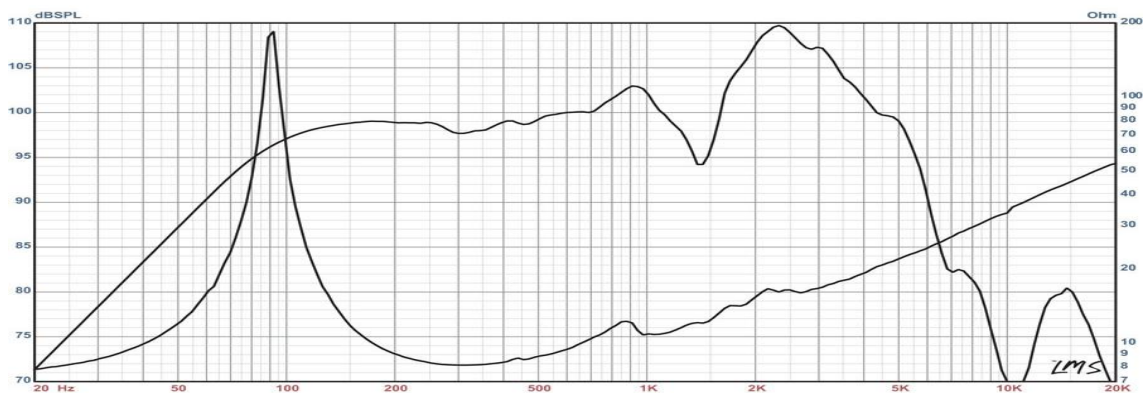
Označení:		EPS-15C				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	381mm	fs:	42Hz	Cms:	0,18mm/N
	impedance:	4Ω	Re:	3,57	BL:	15,28 T-M
	příkon:	300W	Le:	0,53mH	Mms:	79,9 g
	rezonance:	42Hz	Qms:	14,41	EBP:	130
	šířka pásma:	42Hz-2,9kHz	Qes:	0,32	Xmax:	3.3mm
	citlivost[dB]:	100,2	Qts:	0,31	Sd:	864,6cm ²
			Vas:	188,4ltr	Xlim:	-
			Vd:	285,3cc		




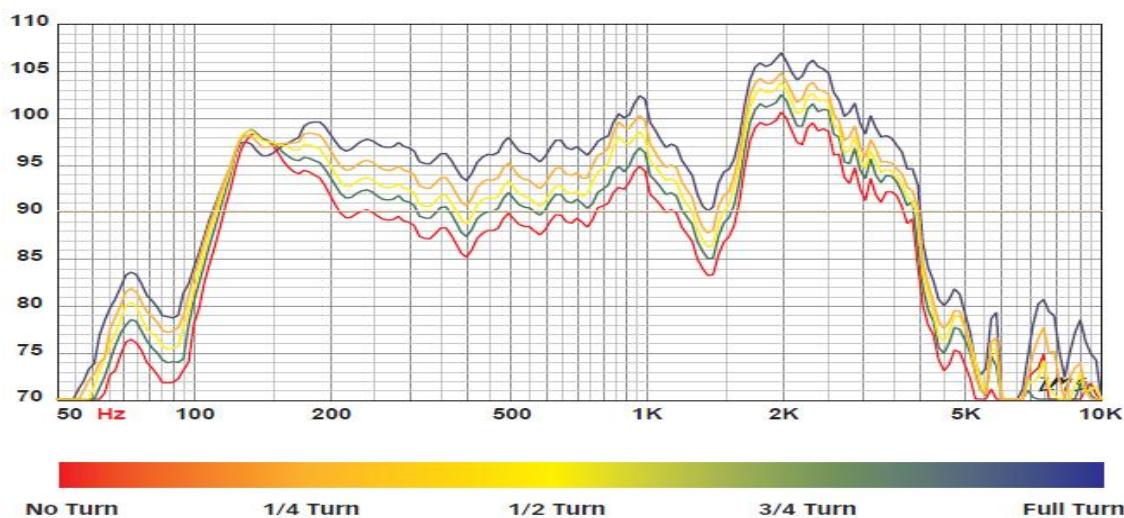
Označení:		LIL' BUDDY				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	254mm	fs:	149Hz	Cms:	0,05mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,31	BL:	11,7 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,46mH	Mms:	22 g
	rezonance:	149Hz	Qms:	9,06	EBP:	160
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	Qes:	0,93	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	99,1	Qts:	0,84	Sd:	366,1cm ²
			Vas:	10ltr	Xlim:	-
			Vd:	29cc		




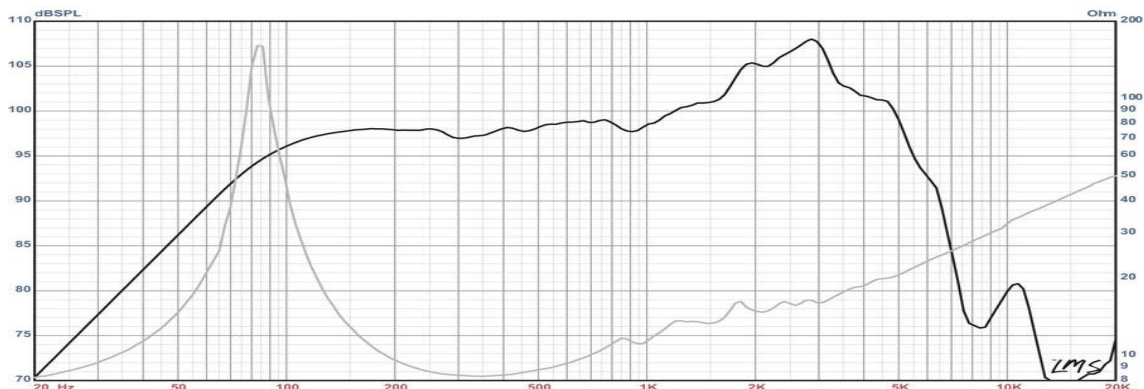
Označení:		LIL' TEXAS				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	90Hz	Cms:	0,11mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,2	BL:	12,8 T-M
	příkon:	125W	Le:	0,42mH	Mms:	28 g
	rezonance:	90Hz	Qms:	11,29	EBP:	130
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,69	Xmax:	1,3mm
	citlivost[dB]:	101	Qts:	0,65	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	43ltr	Xlim:	-
			Vd:	66cc		




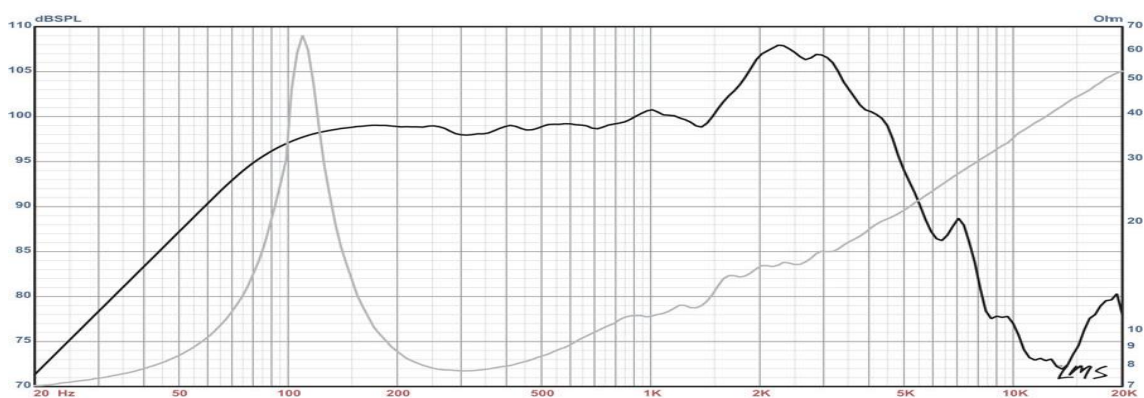
Označení:	MAVERICK					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	82,6	Cms:	0,13mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	5,96	BL:	3,76 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,38mH	Mms:	28,2 g
	rezonance:	82,45Hz	Qms:	16,26	EBP:	13,4
	šířka pásma:	75Hz-5,2kHz	Qes:	6,16	Xmax:	0,47mm
	citlivost[dB]:	91,5	Qts:	4,47	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	48,71ltr	Xlim:	-
		Vd:	24,42cc			




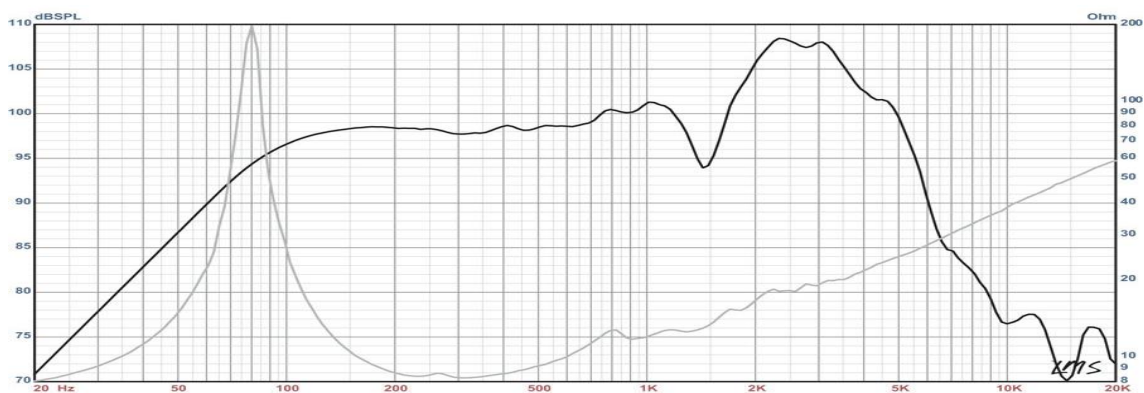
Označení:	RAGIN CAJUN					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	254mm	fs:	84Hz	Cms:	0,18mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,3	BL:	11,5 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,39mH	Mms:	20 g
	rezonance:	84Hz	Qms:	10,8	EBP:	156
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,68	Xmax:	0,5mm
	citlivost[dB]:	100	Qts:	0,64	Sd:	366,1cm ²
			Vas:	34,1ltr	Xlim:	-
		Vd:	18cc			




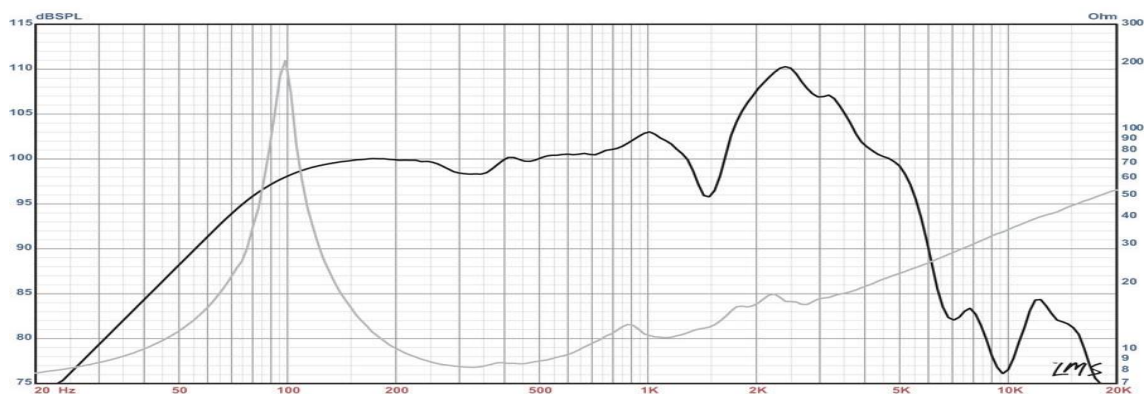
Označení:		RED WHITE AND BLUES				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8MM	fs:	110Hz	Cms:	0,07mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,42	BL:	12,3 T-M
	příkon:	120w	Le:	0,43mH	Mms:	30 g
	rezonance:	110Hz	Qms:	7,19	EBP:	124
	šířka pásma:	70Hz-4,5kHz	Qes:	0,89	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	101	Qts:	0,79	Sd:	558,6cm ²
			Vas:	30,8ltr	Xlim:	-
		Vd:	45cc			




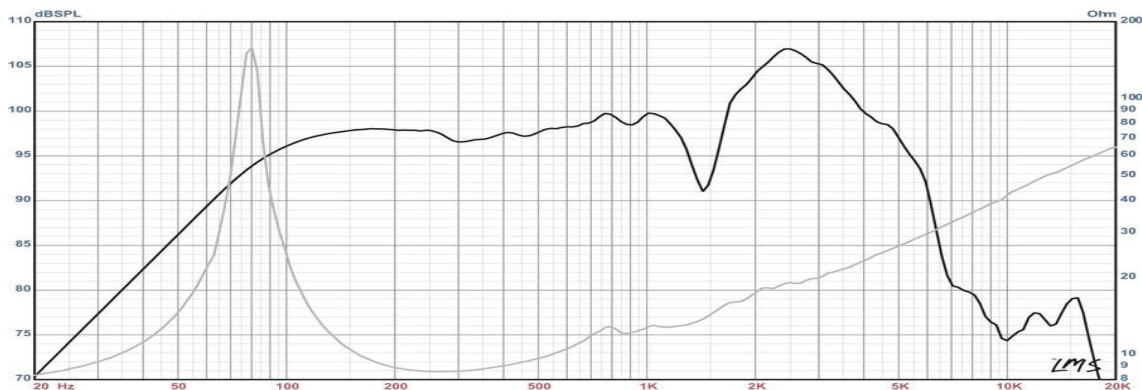
Označení:		SCREAMIN EAGLE				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8MM	fs:	79Hz	Cms:	0,13mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,84	BL:	13,1 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,48mH	Mms:	24 g
	rezonance:	79Hz	Qms:	15,95	EBP:	132
	šířka pásma:	65Hz-5,5kHz	Qes:	0,6	Xmax:	1,2mm
	citlivost[dB]:	101	Qts:	0,58	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	51,5ltr	Xlim:	-
		Vd:	64cc			




Označení:		SWAMP THANG				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	97Hz	Cms:	0,10mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	6,92	BL:	14,2 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,42mH	Mms:	26 g
	rezonance:	97Hz	Qms:	14,43	EBP:	177
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,55	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	102	Qts:	0,53	Sd:	532,4cm ²
			Vas:	41,3ltr	Xlim:	-
			Vd:	43cc		

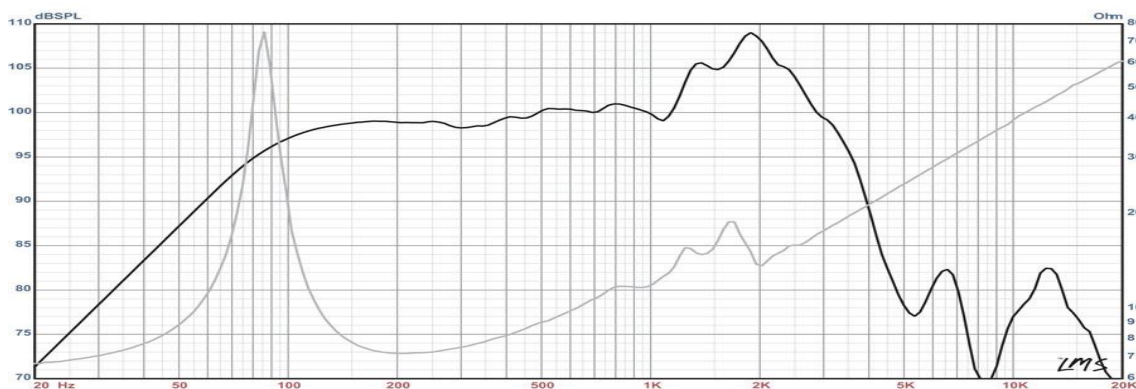



Označení:		TEXAS HEAT				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	79Hz	Cms:	0,13mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,3	BL:	12,8 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,54mH	Mms:	31 g
	rezonance:	79Hz	Qms:	13,88	EBP:	116
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,68	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	99	Qts:	0,65	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	50,9ltr	Xlim:	-
			Vd:	42cc		

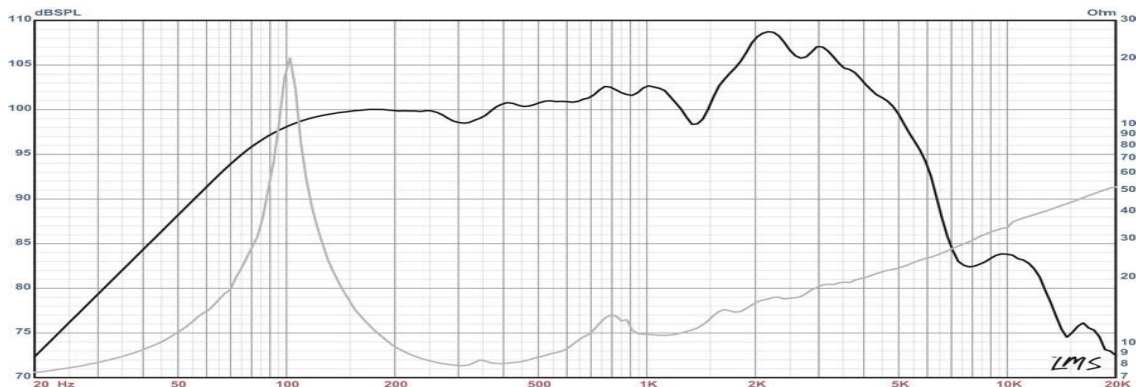



5.2.4 Redcoat série

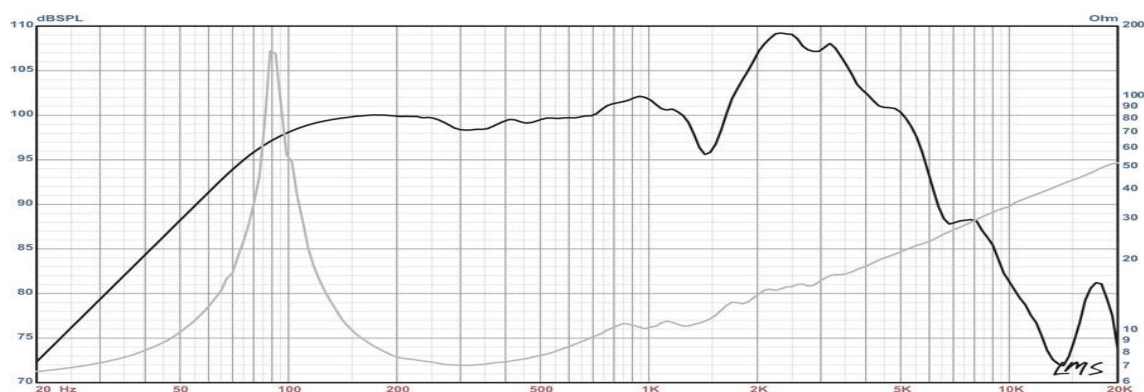
Označení:	BIG BEN					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	381mm	fs:	85Hz	Cms:	0,08mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,06	BL:	12,1 T-M
	příkon:	225W	Le:	0,51mH	Mms:	47 g
	rezonance:	85Hz	Qms:	10,63	EBP:	82
	šířka pásma:	70Hz-3,5kHz	Qes:	1,04	Xmax:	0,0mm
	citlivost[dB]:	101,5	Qts:	0,94	Sd:	856,3cm ²
			Vas:	77,7ltr	Xlim:	-
		Vd:	0cc			




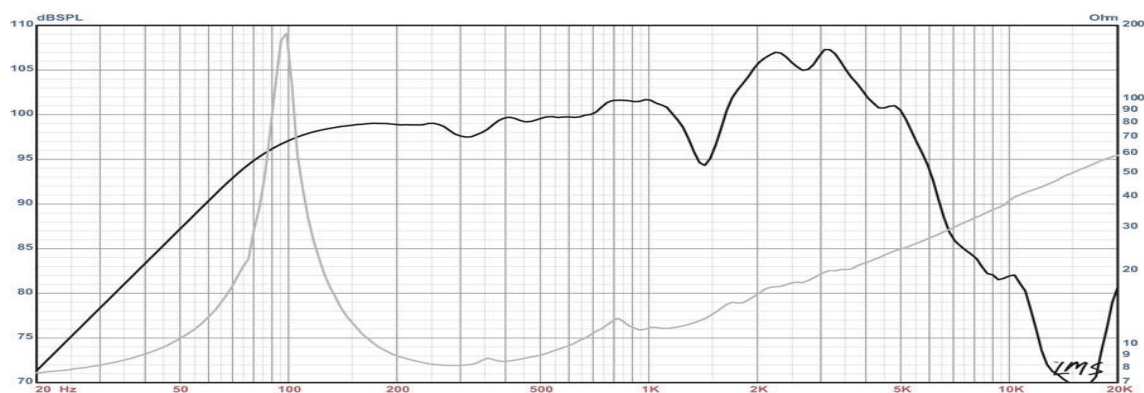
Označení:	THE GOVERNOR					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	101Hz	Cms:	0,08mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	6,81	BL:	15,3 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,41mH	Mms:	32 g
	rezonance:	101Hz	Qms:	11,41	EBP:	171
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,59	Xmax:	1,2mm
	citlivost[dB]:	102	Qts:	0,56	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	30,1ltr	Xlim:	-
		Vd:	64cc			




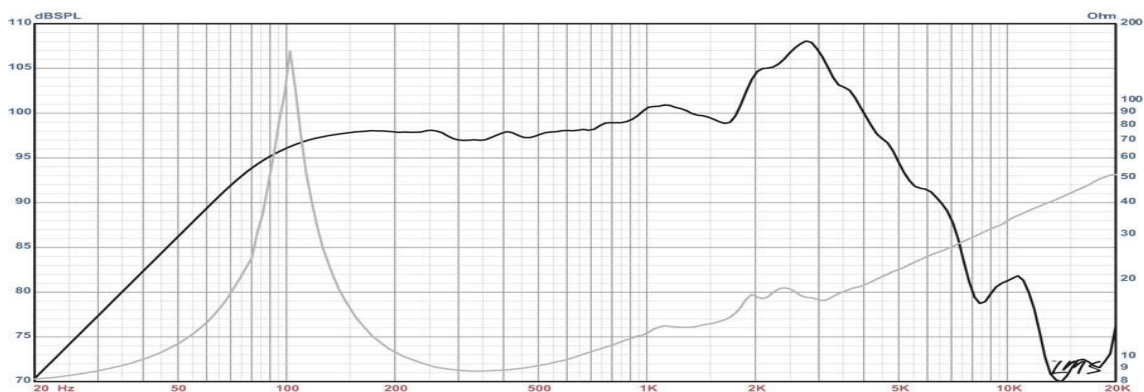
Označení:		MAN O WAR				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	91Hz	Cms:	0,10mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	6,2	BL:	12,3 T-M
	příkon:	120W	Le:	0,43mH	Mms:	31 g
	rezonance:	91Hz	Qms:	11,66	EBP:	127
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,72	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	102	Qts:	0,68	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	38ltr	Xlim:	-
			Vd:	42cc		




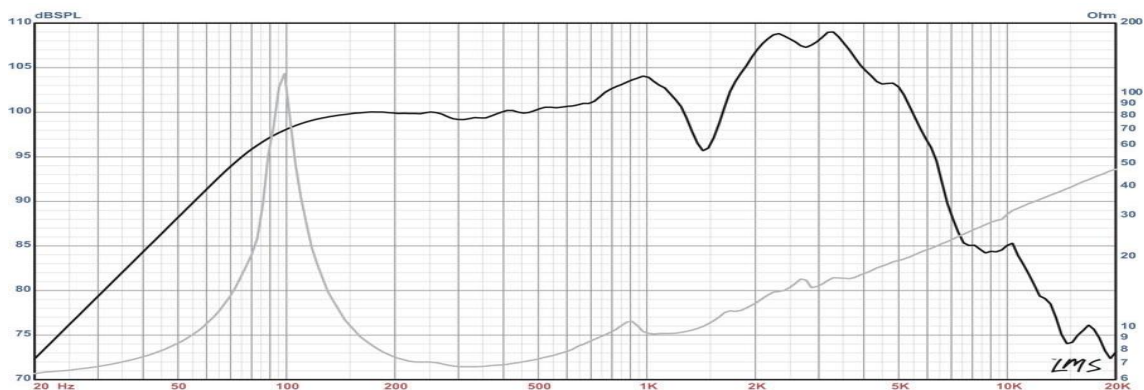
Označení:		PRIVATE JACK				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	96Hz	Cms:	0,09mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	7,01	BL:	13,5 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,49mH	Mms:	31 g
	rezonance:	96Hz	Qms:	18,19	EBP:	134
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	Qes:	0,72	Xmax:	1,2mm
	citlivost[dB]:	101	Qts:	0,69	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	33,7ltr	Xlim:	-
			Vd:	64cc		




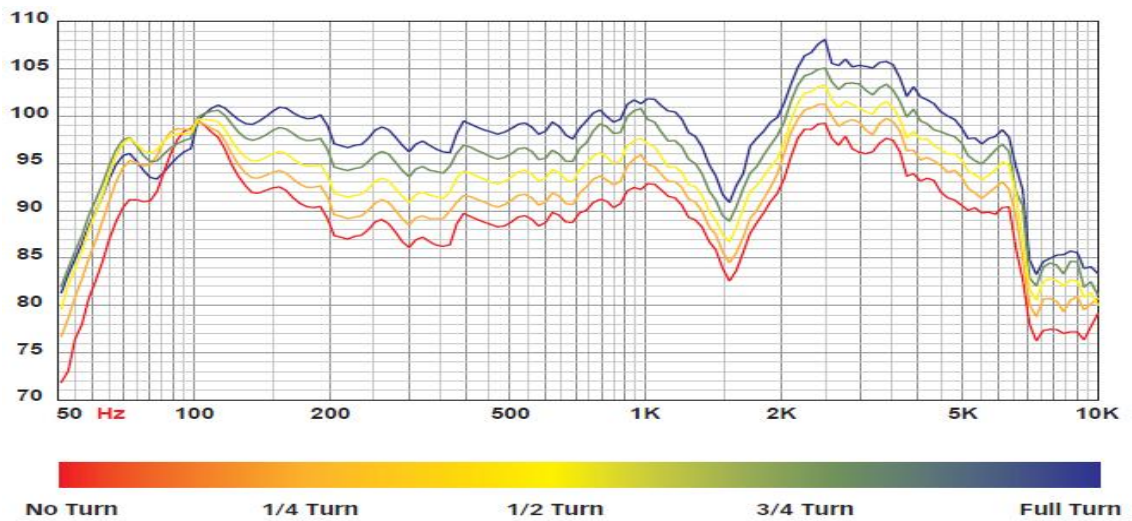
Označení:		RAMROD				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	254mm	fs:	101Hz	Cms:	0,13mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,3	BL:	11,5 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,39mH	Mms:	19 g
	rezonance:	101Hz	Qms:	10,8	EBP:	149
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	Qes:	0,68	Xmax:	0,5mm
	citlivost[dB]:	100	Qts:	0,64	Sd:	366,1cm ²
			Vas:	24,6ltr	Xlim:	-
			Vd:	18cc		




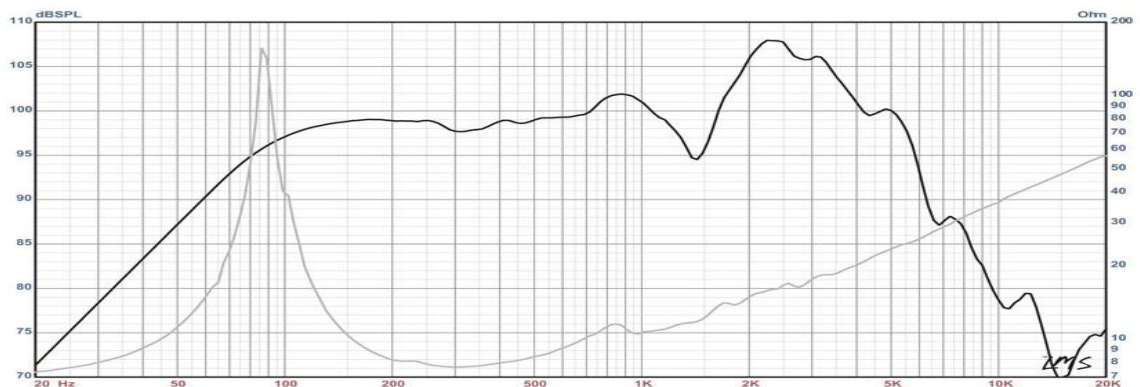
Označení:		RED FANG				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	97Hz	Cms:	0,10mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	5,72	BL:	11,1 T-M
	příkon:	50W	Le:	0,39mH	Mms:	26 g
	rezonance:	97Hz	Qms:	13,39	EBP:	131
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,74	Xmax:	0,5mm
	citlivost[dB]:	103	Qts:	0,7	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	39,4ltr	Xlim:	-
			Vd:	25cc		




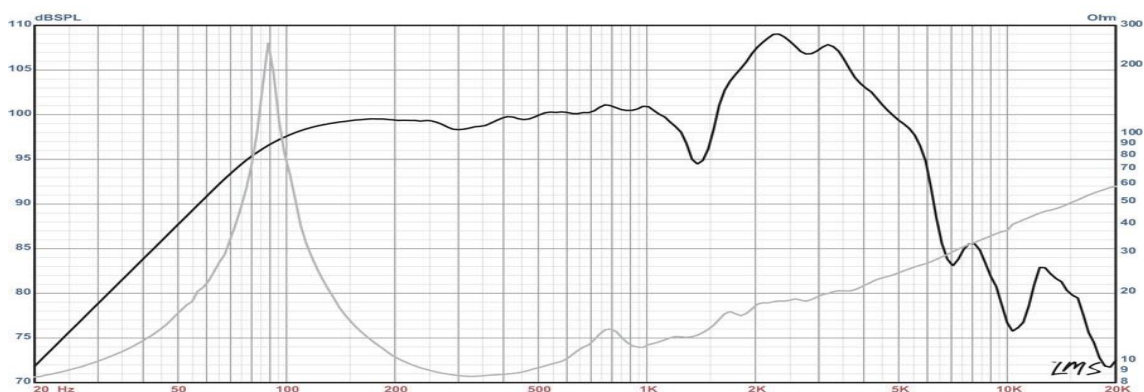
Označení:		THE REIGNMAKER				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	91,25Hz	Cms:	0,10mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	5,94	BL:	3,62 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,44mH	Mms:	30,15 g
	rezonance:	91Hz	Qms:	16,82	EBP:	11,65
	šířka pásma:	80Hz-6,2kHz	Qes:	7,84	Xmax:	0,47mm
	citlivost[dB]:	91,5	Qts:	5,35	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	37,47ltr	Xlim:	-
			Vd:	24,42cc		




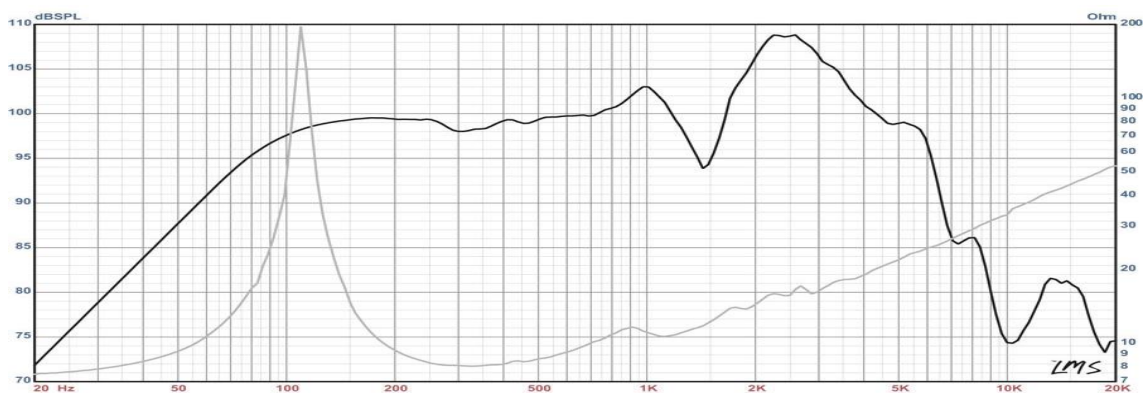
Označení:		THE TONESPOTTER				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	88Hz	Cms:	0,10mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	6,76	BL:	12,7 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,47mH	Mms:	32 g
	rezonance:	88Hz	Qms:	10,04	EBP:	120
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,73	Xmax:	1,2mm
	citlivost[dB]:	100,7	Qts:	0,68	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	39,7ltr	Xlim:	-
			Vd:	64cc		




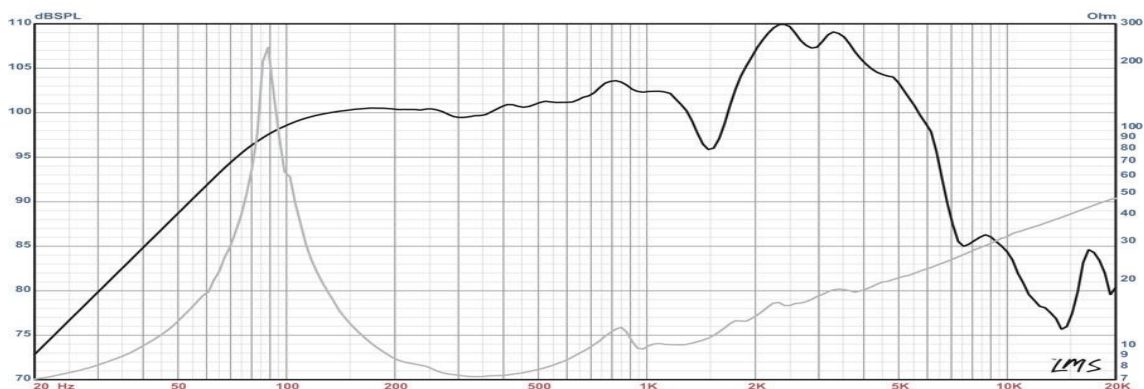
Označení:		TONKER				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	89Hz	Cms:	0,09mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	7,36	BL:	17,4 T-M
	příkon:	150W	Le:	0,47mH	Mms:	36 g
	rezonance:	89Hz	Qms:	10,02	EBP:	181
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,49	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	102	Qts:	0,47	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	34,1ltr	Xlim:	-
		Vd:	42cc			



Označení:		TONKERLITE				
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	109Hz	Cms:	0,07mm/N
	impedance:	8Ω	Re:	7,2	BL:	13,1 T-M
	příkon:	125W	Le:	0,42mH	Mms:	30 g
	rezonance:	109Hz	Qms:	12,58	EBP:	129
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,85	Xmax:	1,2mm
	citlivost[dB]:	101	Qts:	0,8	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	27,4ltr	Xlim:	-
		Vd:	61cc			




Označení:	WIZARD					
	Specifikace		TS - parametry			
	průměr koše:	304,8mm	fs:	89Hz	Cms:	0,11mm/N
	impedance:	8Ω,16Ω	Re:	6,13	BL:	14,4 T-M
	příkon:	75W	Le:	0,38mH	Mms:	30 g
	rezonance:	89Hz	Qms:	11,48	EBP:	181
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	Qes:	0,49	Xmax:	0,8mm
	citlivost[dB]:	103	Qts:	0,47	Sd:	519,5cm ²
			Vas:	41,5ltr	Xlim:	-
			Vd:	42cc		

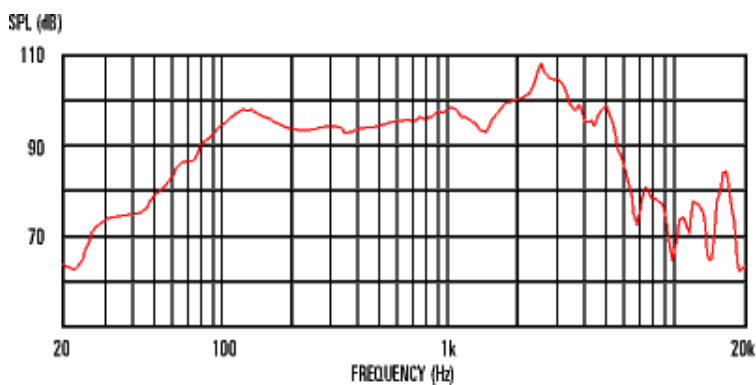



Veškerá data a obrázky čerpány z internetového zdroje [10]

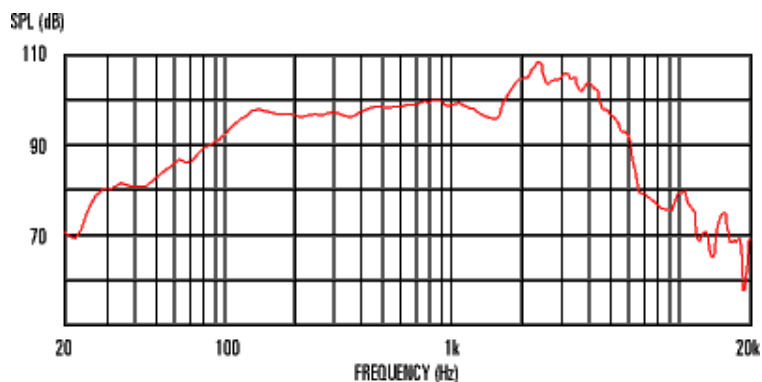
5.3 Celestion


5.3.1 Velikosti 12“

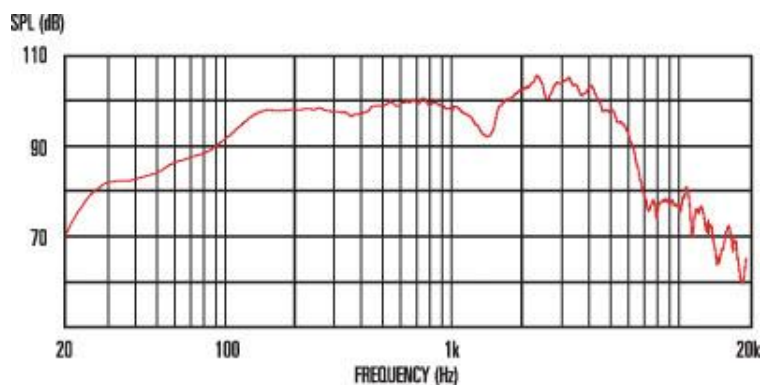
Označení:	ROCKET 50			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,48kg
	impedance:	8Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	50W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	90Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	85Hz-5kHz	celková hmotnost:	2kg
	citlivost[dB]:	95	celková výška:	122mm
	odpor (re)	6,74Ω		




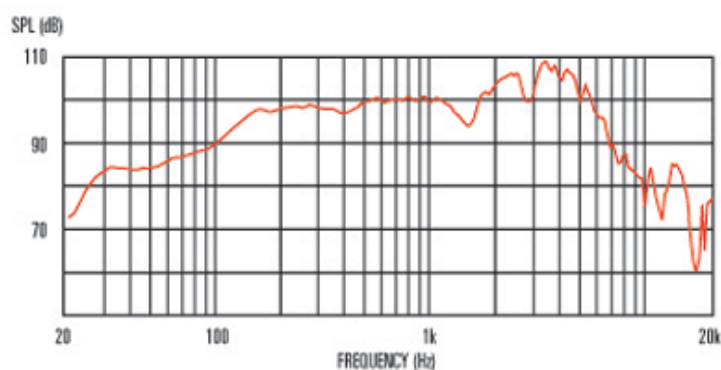
Označení:	HERITAGE SERIES G12M			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	8Ω,15Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	20W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	3,6kg
	citlivost[dB]:	96	celková výška:	130mm
	odpor (re)	6,57Ω		
		12,13Ω		




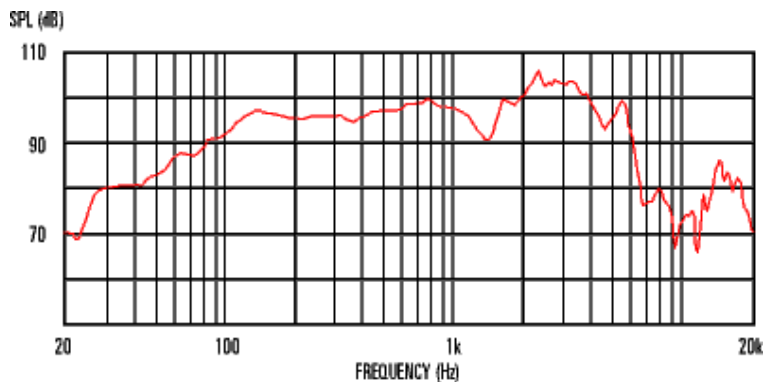
Označení:	G12 - 50GL LYNCHBACK			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	8Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	50W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	3,5kg
	citlivost[dB]:	97	celková výška:	130mm
	odpor (re)	-		




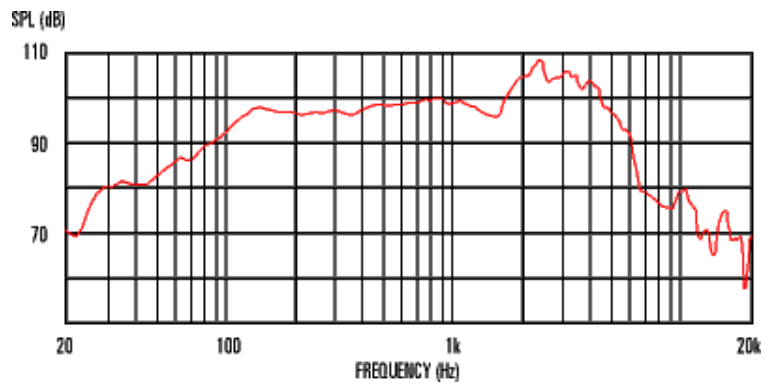
Označení:	HERITAGE SERIES G12H(55)			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	1,42kg
	impedance:	8Ω,15Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	30W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	55Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	55Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,7kg
	citlivost[dB]:	100	celková výška:	135mm
	odpor (re)	6,53Ω		
		12,11Ω		




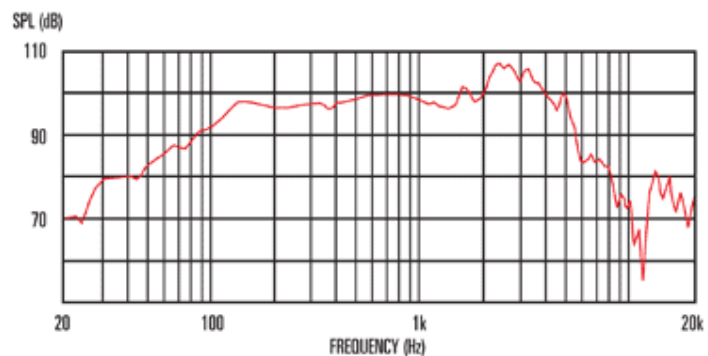
Označení:	G12T 'Hot 100'			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	100W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	86Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	celková hmotnost:	124mm
	citlivost[dB]:	97dB	celková výška:	3,2kg
	odpor (re)	3,4Ω ; 7,4Ω		
	14,83Ω			




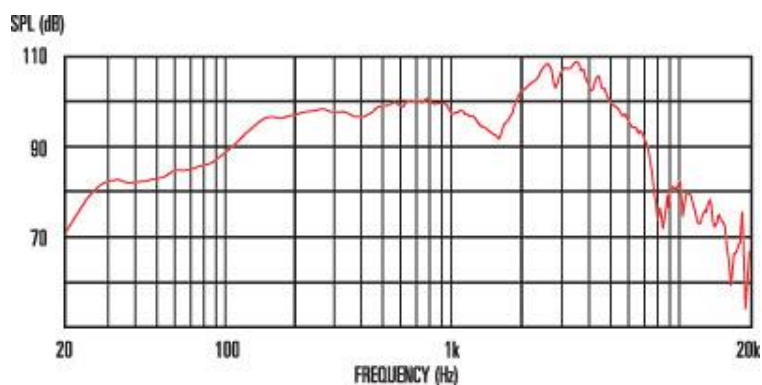
Označení:	G12 EVH			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	8Ω,15Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	20W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	3,6kg
	citlivost[dB]:	96	celková výška:	130mm
	odpor (re)	6,57Ω		
		12,13Ω		




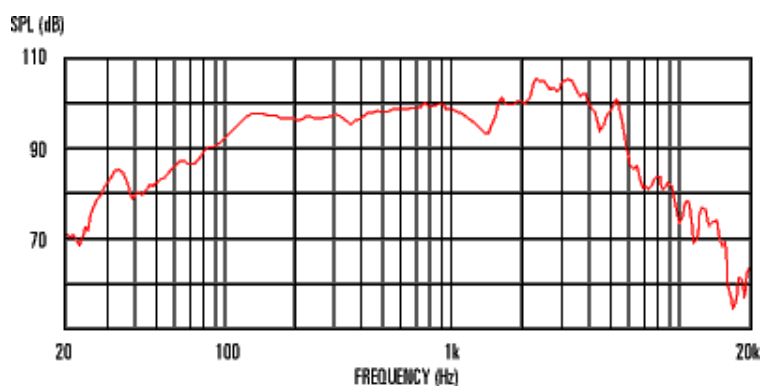
Označení:	SEVENTY 80			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,88kg
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	80W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	celková hmotnost:	119mm
	citlivost[dB]:	98dB	celková výška:	3,1kg
	odpor (re)	6,1Ω		
		10,41Ω		




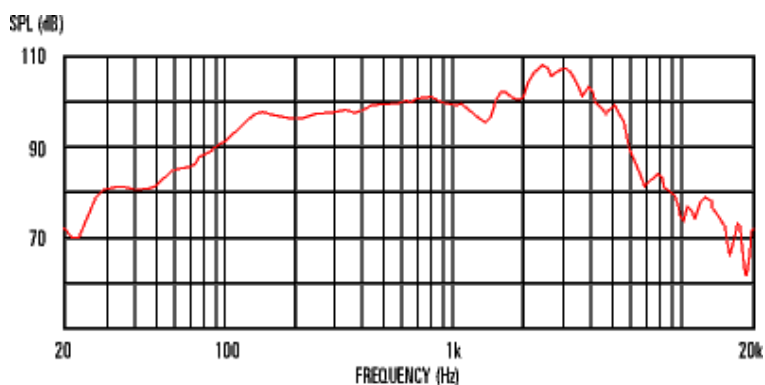
Označení:	HERITAGE SERIES G12H(75)			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	1,42kg
	impedance:	8Ω,15Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	30W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,7kg
	citlivost[dB]:	100	celková výška:	135mm
	odpor (re)	6,53Ω		
		12,11Ω		




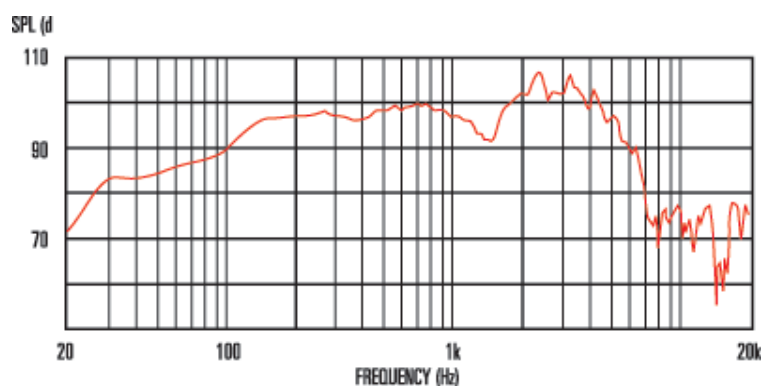
Označení:	HERITAGE SERIES G12-65			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	8Ω,15Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	65W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	celková hmotnost:	5,5kg
	citlivost[dB]:	97	celková výška:	128mm
	odpor (re)	6,9Ω		
		11,8Ω		




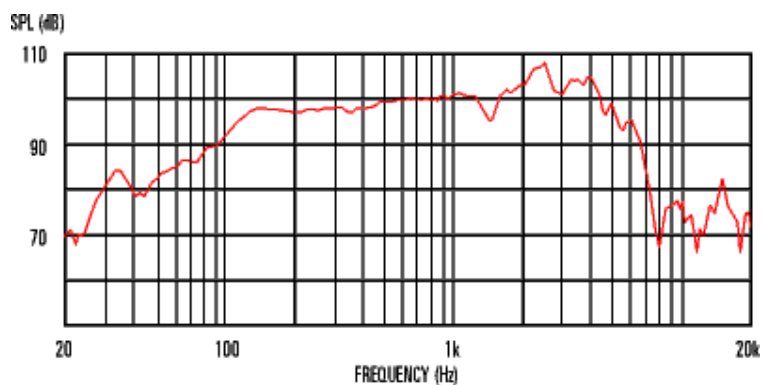
Označení:	CLASSIC LEAD			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	1,42kg
	impedance:	8Ω,16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	80W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,7kg
	citlivost[dB]:	99	celková výška:	135mm
	odpor (re)	6,9Ω		
		11,8Ω		




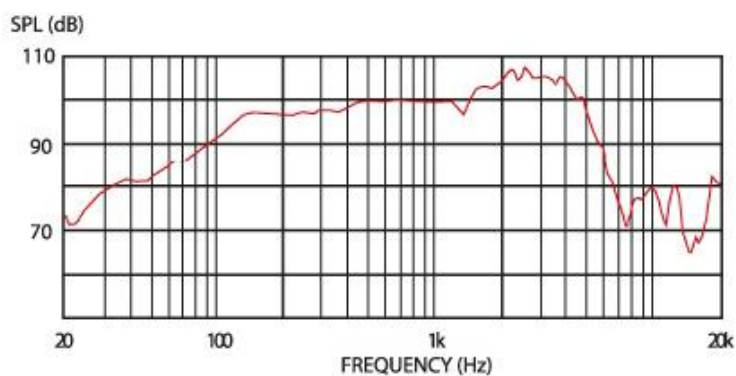
Označení:	G12M-65 CREAMBACK			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	8Ω,16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	65W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	3,6kg
	citlivost[dB]:	97	celková výška:	130mm
	odpor (re)	6,7Ω		
		13,1Ω		




Označení:	G12 CENTURY VINTAGE			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	-
	impedance:	8Ω,16Ω	typ magnetu:	neodymium
	příkon:	60W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	70Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	1,7kg
	citlivost[dB]:	98	celková výška:	128mm
	odpor (re)	6,88Ω		
		13,35Ω		

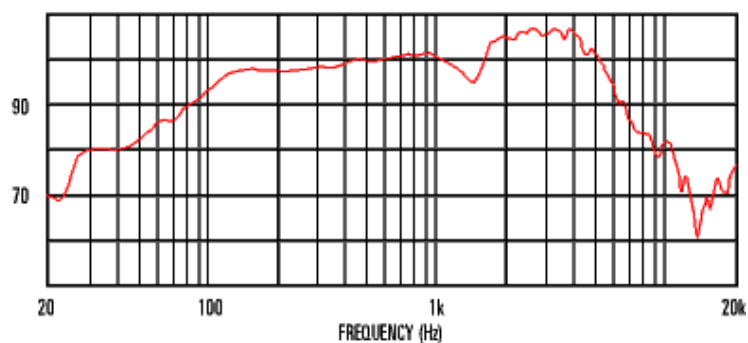



Označení:	VINTAGE 30			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	1,42kg
	impedance:	8Ω,16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	60W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,7kg
	citlivost[dB]:	100	celková výška:	135mm
	odpor (re)	7,3Ω		
		12,9Ω		



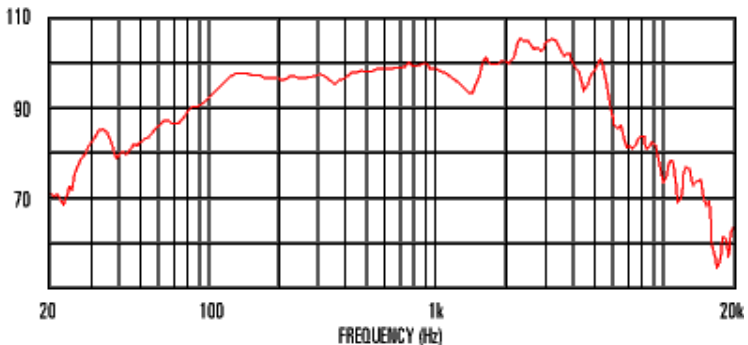
Označení:	CELESTION BLUE			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	-
	impedance:	8Ω, 15Ω	typ magnetu:	alnico
	příkon:	15W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,2kg
	citlivost [dB]:	100	celková výška:	165mm
	odpor (re)	6,4Ω		
		11,8Ω		


SPL (dB)



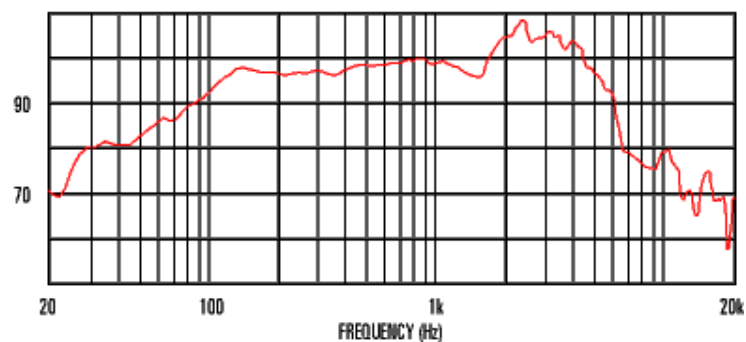
Označení:	G12H ANNIVERSARY			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	1,42kg
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	30W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,7kg
	citlivost [dB]:	100	celková výška:	135mm
	odpor (re)	6,7Ω		
		13,1Ω		


SPL (dB)



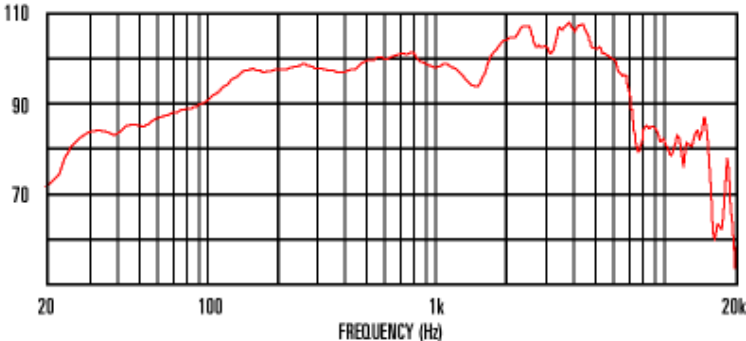
Označení:		G12M GREENBACK		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99kg
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	25W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-5kHz	celková hmotnost:	3,6kg
	citlivost[dB]:	98	celková výška:	130mm
	odpor (re)	6,7Ω		
		13,1Ω		


SPL (dB)

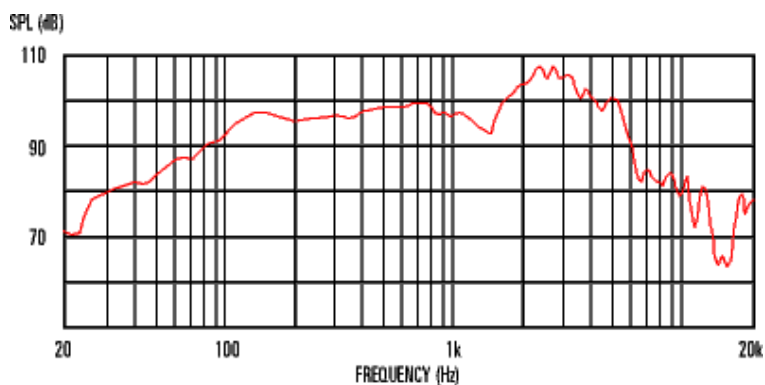



Označení:		CELESTION GOLD		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	-
	impedance:	8Ω, 15Ω	typ magnetu:	alnico
	příkon:	50W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	75Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	70Hz-5kHz	celková hmotnost:	4,2kg
	citlivost[dB]:	100	celková výška:	165mm
	odpor (re)	6,4Ω		
		11,8Ω		

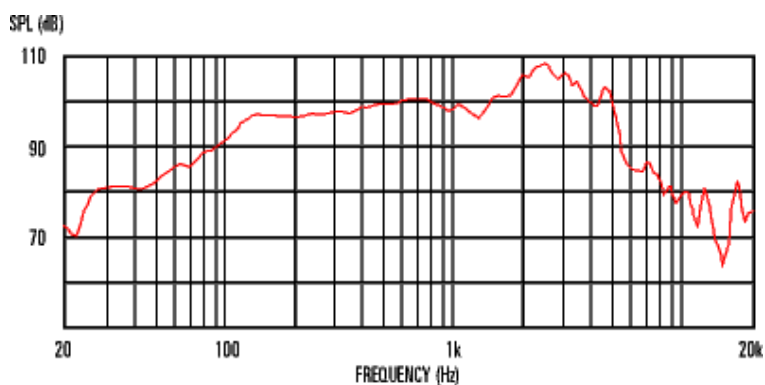
SPL (dB)




Označení:	G12T-75			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	0,99
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	75W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-5kHz	celková hmotnost:	3,5kg
	citlivost[dB]:	97	celková výška:	127mm
	odpor (re)	6,77Ω		
		12,9Ω		

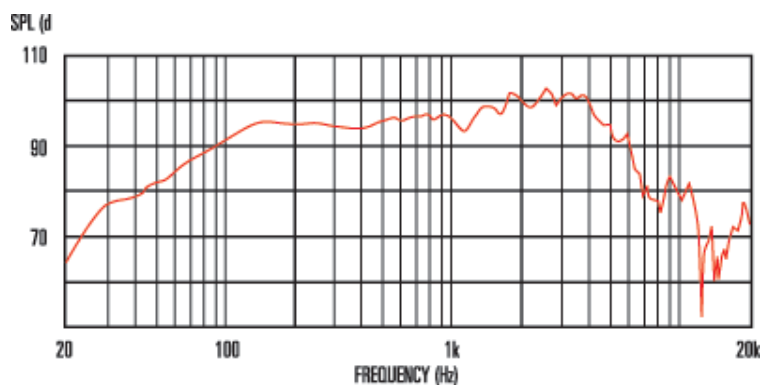



Označení:	G12K-100			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	305mm	váha magnetu:	1,42kg
	impedance:	8Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	100W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-5,5kHz	celková hmotnost:	4,7kg
	citlivost[dB]:	99	celková výška:	135mm
	odpor (re)	7Ω		

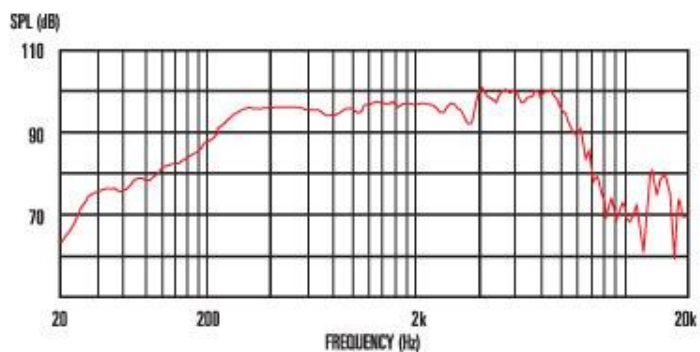



5.3.2 Velikosti 10“

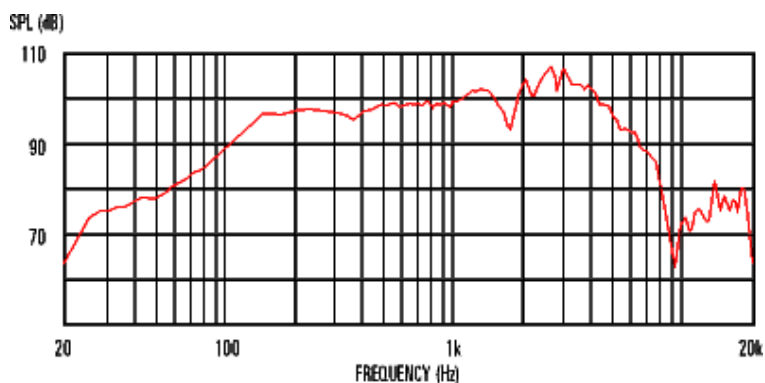
Označení:	TEN 30			
	Specifikace	Rozměry a materiál		
	průměr koše:	254mm	váha magnetu:	0,37kg
	impedance:	8Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	30W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	93,9Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	85Hz-5kHz	celková hmotnost:	1,6kg
	citlivost[dB]:	95	celková výška:	96mm
	odpor (re)	6Ω		




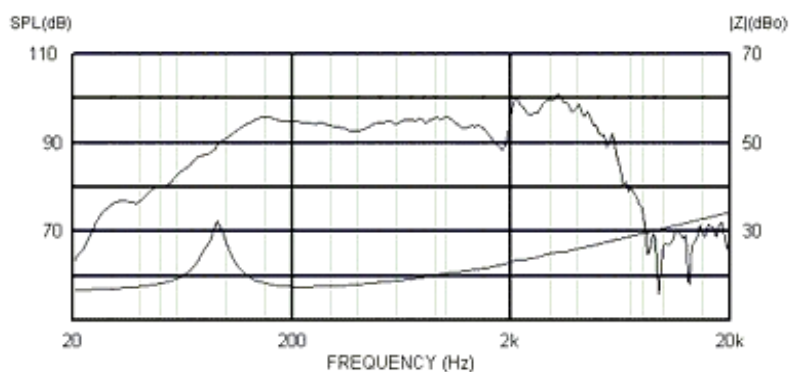
Označení:	CELESTION G10 GOLD			
	Specifikace	Rozměry a materiál		
	průměr koše:	254mm	váha magnetu:	-
	impedance:	8Ω, 15Ω	typ magnetu:	alnico
	příkon:	40W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	80Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-6kHz	celková hmotnost:	2,7kg
	citlivost[dB]:	98	celková výška:	135mm
	odpor (re)	6,66Ω		
	13,56Ω			




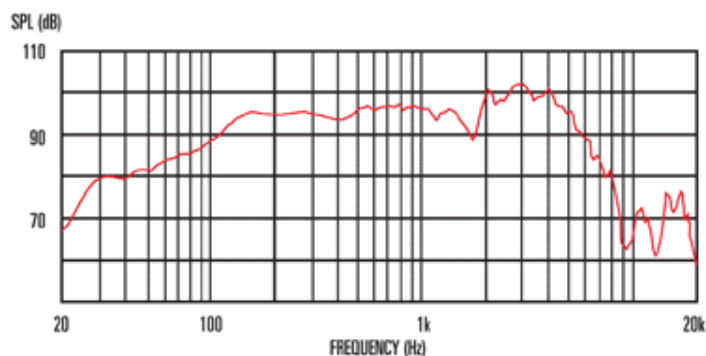
Označení:		G10 VINTAGE		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	254mm	váha magnetu:	0,88kg
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	60W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	115Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	0,1kHz-5,5kHz	celková hmotnost:	2,4kg
	citlivost[dB]:	97	celková výška:	104mm
	odpor (re)	7,47Ω		
		12,33Ω		



Označení:		G10 GREENBACK		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	254mm	váha magnetu:	-
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	30W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	98Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	95Hz-5,5kHz	celková hmotnost:	1,6kg
	citlivost[dB]:	95	celková výška:	102mm
	odpor (re)	6,4Ω		
		12,05Ω		




Označení:		G10N-40		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	254mm	váha magnetu:	-
	impedance:	8Ω, 16Ω	typ magnetu:	keramika
	příkon:	40W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	98Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	95Hz-5,5kHz	celková hmotnost:	1,6kg
	citlivost[dB]:	95	celková výška:	102mm
	odpor (re):	6,4Ω		
		12,05Ω		

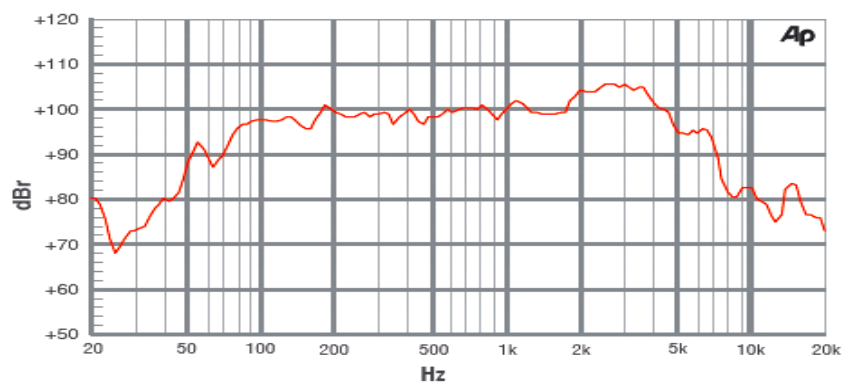



Veškerá data a obrázky čerpány z internetového zdroje [11]

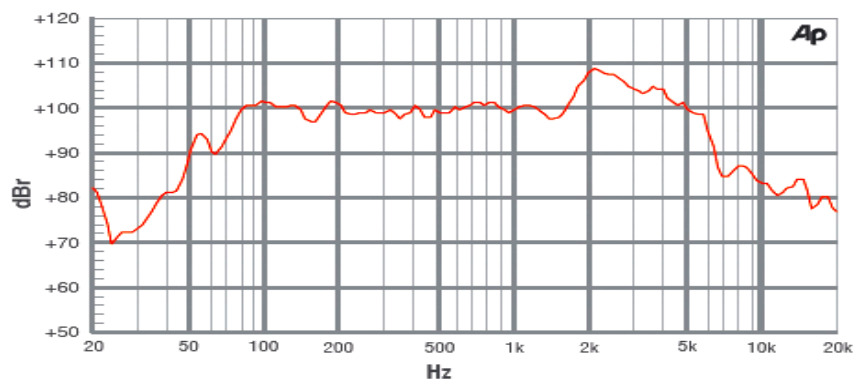
5.4 Fane


5.4.1 The AXA série

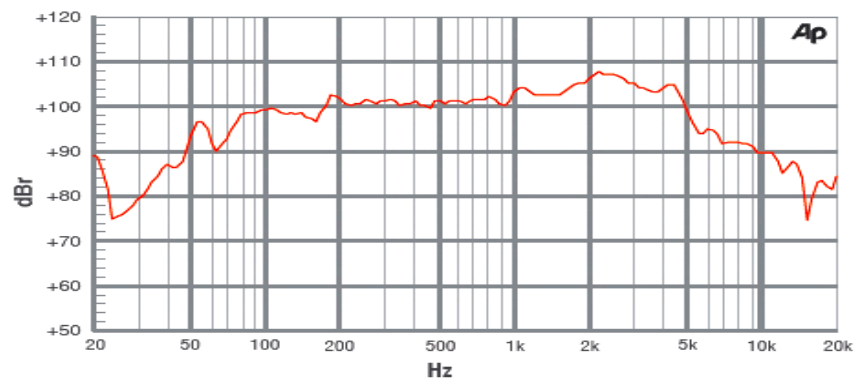
Označení:		AXA - 10		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	258mm	váha magnetu:	34 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	alnico
	příkon:	100W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	90Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-6kHz	celková hmotnost:	4,55kg
	citlivost[dB]:	100	celková výška:	147mm
	odpor (re):	6,4Ω		




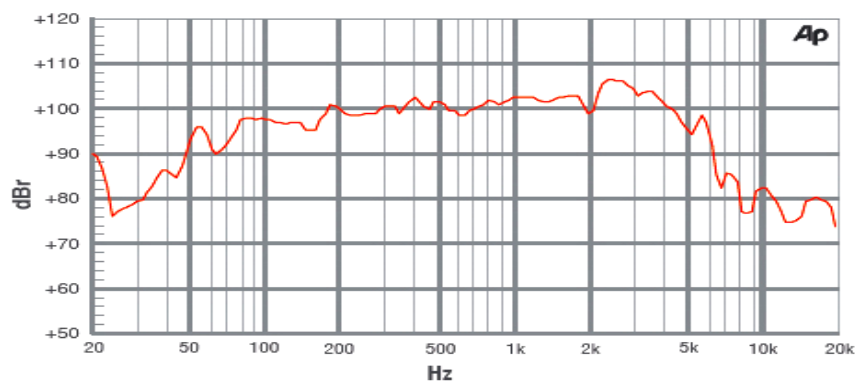
Označení:		AXA - 12		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	310mm	váha magnetu:	34 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	alnico
	příkon:	100W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	85Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	70Hz-5,5kHz	celková hmotnost:	4,25kg
	citlivost[dB]:	101	celková výška:	170mm
	odpor (re):	6,5Ω		




Označení:		AXA 15B-300		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	406,4mm	váha magnetu:	84 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	ferit
	příkon:	300W	kryt - materiál:	hliníkový odlitek
	rezonance:	49Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	40Hz-6,5kHz	celková hmotnost:	8,5kg
	citlivost[dB]:	100	celková výška:	142mm
	odpor (re):	6,5Ω		

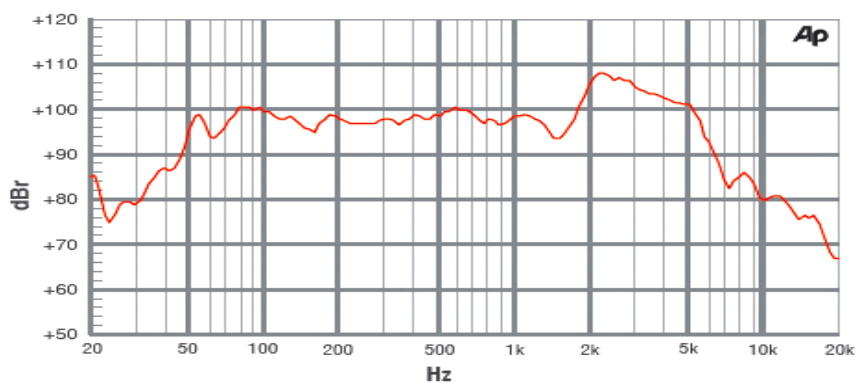



Označení:	STUDIO 12L			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	330mm	váha magnetu:	82 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	ferit
	příkon:	200W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	49Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	45Hz-7kHz	celková hmotnost:	7,7kg
	citlivost[dB]:	102	celková výška:	140mm
	odpor (re):	5,2		

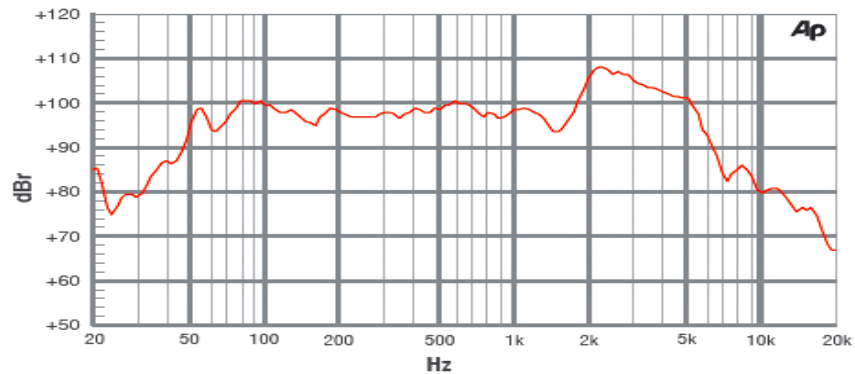



5.4.2 The MEDUSA série

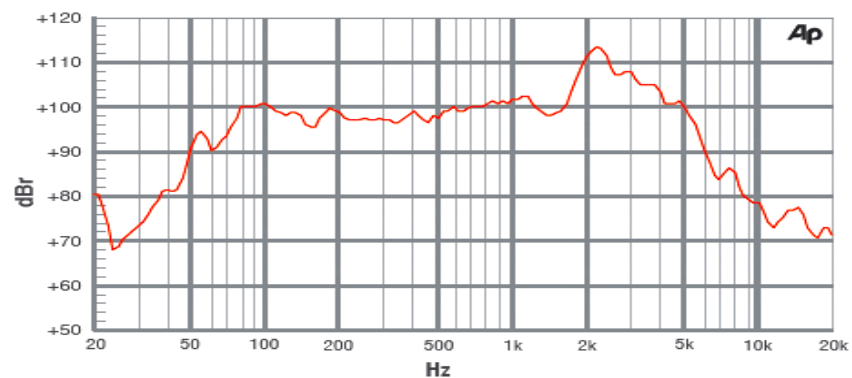
Označení:	MEDUSA 150C			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	330mm	váha magnetu:	50 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	ferit
	příkon:	150W	kryt - materiál:	hliníkový odlitek
	rezonance:	84Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-6,2kHz	celková hmotnost:	4,25kg
	citlivost[dB]:	103	celková výška:	137mm
	odpor (re):	6,3Ω		




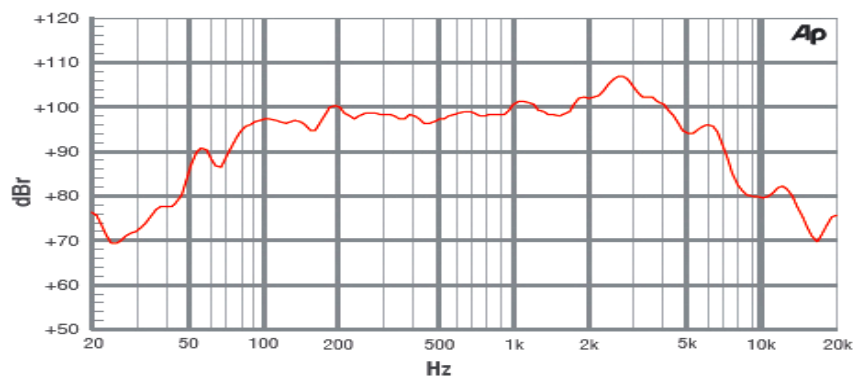
Označení:	MEDUSA 150			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	310mm	váha magnetu:	50 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	ferit
	příkon:	150W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	84Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-6,2kHz	celková hmotnost:	4,15kg
	citlivost[dB]:	103	celková výška:	130mm
	odpor (re):	6,3Ω		



Označení:	MEDUSA 100			
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr košíku:	310mm	váha magnetu:	50 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	ferit
	příkon:	100W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	64Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	80Hz-6,5kHz	celková hmotnost:	4kg
	citlivost[dB]:	102	celková výška:	310mm
	odpor (re):	6,4Ω		



Označení:		MEDUSA 10-75		
	Specifikace		Rozměry a materiál	
	průměr koše:	258mm	váha magnetu:	38 oz
	impedance:	4Ω, 8Ω, 16Ω	typ magnetu:	ferit
	příkon:	75W	kryt - materiál:	lisované železo
	rezonance:	90Hz	cívka - materiál:	měď
	šířka pásma:	75Hz-6kHz	celková hmotnost:	3,1kg
	citlivost[dB]:	98	celková výška:	neuveveno
	odpor (re):	6,4Ω		



Veškerá data a obrázky čerpány z internetového zdroje [12]

Závěr

Při tvorbě bakalářské práce s názvem *Přehled reproduktorů pro kytary* byly prostudovány nejčastěji udávané parametry u kytarových reproduktorů a byl popsán jejich význam. Společností, které se také mimo jiné zaměřují na výrobu kytarových reproduktorů, je na trhu mnoho. Stejně tak, jako se liší produktové portfolia jednotlivých společností, se liší i rozsah udávaných parametrů, které u svých výrobků uvádějí. Poskytnutá technická data některých společností jsou u řady jejich produktů velmi strohá až nedostačující. Často ani po kontaktování společnosti emailem je není zákazník schopen zjistit.

Pro tento přehled byly zvoleny tři velké společnosti, u kterých patří výzkum a následná výroba kytarových reproduktorů na první příčku jejich působení. Jedná se o společnosti Eminence, Celestion a Fane. Všechny tři společnosti se mohou pyšnit svojí dlouholetou tradicí a zkušenostmi s výrobou reproduktorů, zejména pak svými legendárními modely, které navždy změnilly historii hudby. Výsledkem práce je přehled čítající 69 reproduktorů, z nichž u každého modelu je uvedena jeho frekvenční charakteristika a základní parametry. Na českém trhu můžeme najít výrobky všech tří značek. Jejich nabídka je však velmi omezená a některé modely zde úplně chybí.

Ze zmíněných značek bych rád vyzdvihnul firmu Eminence, která dnes patří mezi špičku ve svém oboru. Zpracování jejich dokumentace k jednotlivým produktům nemá mezi výrobci kytarových reproduktorů konkurenci. K tomu navíc přispívá jejich průvodce „*tone guide*“, kterého nalezneme na oficiálních stránkách společnosti. Zde se zákazník může dočíst charakteristiku zvuku u jednotlivých modelů, jeho doporučené kombinace a vhodnost použití do různých typů reproduktorových skříní.

Hodnoty některých parametrů kytarových reproduktorů se od běžných elektrodynamických reproduktorů liší, což je způsobeno specifickými požadavky, které jsou na tyto reproduktory kladeny. Frekvenční charakteristiky jsou u těchto měničů velmi různorodé a právě díky tomuto faktu mají kytarové reproduktory svůj charakteristický zvuk. Samotný výběr kytarového reproduktoru pak už závisí jen na vkusu každého zákazníka a jeho samotných požadavcích, které od reproduktoru vyžaduje.

Věřím, že tato práce bude přínosem a usnadní práci všem, kteří se o dané téma zajímají.

Použitá literatura

- [1] Elektroakustická zařízení: Výběr z učebních textů. In: FUCHS, Petr. [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.roznovskastredni.cz/~fuchs/download/Akustika.pdf>
- [2] HŮTTL, Ondřej. *Nízkofrekvenční reprosoustava s ozvučnicí z alternativních materiálů*. Brno, 2007/2008. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/studium/zaverecne-prace?zp_id=8893. Diplomová práce. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Vedoucí práce doc. Ing. Tomáš Kratochvíl, Ph.D.
- [3] TOMAN, K. *Reproduktory a reprosoustavy*. Karviná: Dexon s.r.o., 2001. 212 s.
- [4] SVOBODA, Ladislav; ŠTEFAN, Miloslav. *Reproduktory a reproduktorové soustavy*. Praha: SNTL – nakladatelství technické literatury, 1983. 278 s.
- [5] *Encyklopedie Fyziky* [online]. 2006 [cit. 2012-03-25]. Jmenovitá impedance reproduktoru :: MEF :: Encyklopedie Fyziky. Dostupné z WWW: <<http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=397>>.
- [6] *Encyklopedie Fyziky* [online]. 2006 [cit. 2012-03-25]. Elektrodynamický reproduktor :: MEF :: Encyklopedie Fyziky. Dostupné z WWW: <<http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=400>>.
- [7] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Reproduktor [online]. c2012 [citováno 01. 04. 2012]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Reproduktor&oldid=8387593>>
- [8] Dexon Czech s.r.o. [online], [cit. 2012-04-05]. Webové stránky společnosti. Dostupné na WWW: <http://www.dexon.cz/>
- [9] Parametry reproduktorů. *Parametry reproduktorů* [online]. 2008 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.repromania.net/teorie/parametry-reproduktoru.php>
- [10] Eminence. *Eminence* [online]. [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.eminence.com/>
- [11] Celestion. *Celestion* [online]. [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.celestion.com/>
- [12] Fane. *Fane* [online]. [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.fane-acoustics.com/>
- [13] Popis reproduktoru a vlastní stavba kytarového boxu. [online]. 12.12.2008 [cit. 2012-04-28]. Dostupné z: <http://www.repromania.net/teorie/kytarove-apataty-2-popis-reproduktoru-stavba-kytaroveho-komba.php>
- [14] MOHAPL, Mojmír a Kamil TOMAN. Nástrojové reproduktory znovu a lépe. [online]. 24.5.2007, roč. 2006, č. 10 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.muzikus.cz/promuzikanty-clanky/Nastrojove-repraky-nastrojove-reproduktory-znovu-a-lepe~24~kveten~2007/>
- [15] Loudspeakers Plus. THE LOUDSPEAKERSPLUS TEAM. *Loudspeakers Plus* [online]. [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.loudspeakersplus.com>
- [16] Muzikant.cz. MUZIKANT.CZ S.R.O. *Muzikant.cz* [online]. [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: <http://www.muzikant.cz/>
- [17] Kytary.cz. AUDIO PARTNER S.R.O. *Kytary.cz: Svět hudebních nástrojů* [online]. [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: <http://kytary.cz>

Přílohy

Na přiloženém CD jsou přehledně roztríděny, podle zpracování v předkládané práci, datasheety všech uváděných reproduktorů.