

---

Jak používat  
reprodukторových soustav  
**TESLA**

---

© 1962 TESLA

Jak používat  
reproduktorových soustav

**TESLA**



**TESLA**

## Jak používat reproduktorových soustav TESLA

Než odpovíme na otázku v názvu tohoto stručného pojednání, považujeme za logické a nutné seznámit Vás s problematikou, související s výrobou, hodnocením a použitím těchto výrobků.

V poslední době, vlivem přirozeného pokroku v technice, jeví se velká snaha o dosažení vysoce věrné reprodukce hudby, miloveného slova a všech ostatních přirozených zvuků. Řešení tohoto problému je stále více úspěšné a již dnes lze říci, že současná elektroakustická technika je na takové výši, že může být tento problém považován z větší části za vyřešený. Řešení problému Hi-Fi reprodukce (Hi-high, Fi - fidelity - vysoká věrnost) lze v podstatě rozdělit na tyto dílčí úkoly : kvalita snímacího procesu (přeměna akustického signálu na elektrický), kvalita zesilovače a konečně kvalita reproduktorové části.

V tomto stručném pojednání budeme se zabývat posledním problémem. Úvodem chceme upozornit, že reproduktorová soustava je pouze jediným článkem elektroakustického řetězce a výsledná kvalita přenosu je ovlivněna všemi částmi. Upozornujeme na tuto skutečnost na počátku předeším proto, že mnohý "konzument" reprodukované hudby posuzuje kvalitu reprodukčního elektroakustického řetězce předeším podle toho, jaké zvuky slyší z reproduktorové soustavy. Je nutno připomenout, že nelibé zvuky, či zkreslená reprodukce, může být způsobena již nedokonalou gramofonovou deskou, vadně nahraným magnetofonovým páskem a podobně. Bylo by zajímavé, objektivně zjistit míru váhy kvality jednotlivých částí elektroakustického řetězce, ale ze zkušenosnosti lze tvrdit, že reproduktorová soustava, přestože je posledním a jediným fysiologicky vnímaným členem tohoto řetězce, nebude mít největší vliv na kvalitu tohoto přenosu.

Bylo již řečeno, že problém vysoké věrnosti reprodukce je z větší části vyřešen. Toto tvrzení lze doložit úspěchy v nahrávací technice profesionálních institucí, jako je Československý rozhlas, Gramofonové závody a p. Při tajném posuzování reprodukované hudby s "živým orchestrem", v případě nahrávek těchto profesionálních institucí, většina posluchačů by rozdíl nepostřehla.

Neznamená to ovšem, že již není v elektroakustice problémů. Problémů zbyvá celá řada a jsou způsobeny skutečností, že existuje několik důležitých kritérií, podle nichž je nutno všechny části elektroakustického řetězce posuzovat. Některá kritéria jsou přitom protismyslná a je proto nutno volit kompromisy.

Pokusme se tato důležitější kritéria stanovit pro případ reproduktorové části. Je zřejmé, že půjde o soustavu parametrů technických (jakostních), estetických a ekonomických. Uvedeme nejdříve parametry technické - jakostní :

### Příkon reproduktorové soustavy

udává se několika způsoby, buď jako maximální příkon signálu harmonického průběhu, který je možno trvale připojit, aniž by vlastní funkci došlo ke zničení reproduktorů, nebo jako hodnota příkonu hudebního signálu, který neohrozí činnost soustavy, nebo jako určitý příkon sinusového signálu, vztázený k maximálnímu povolenému zkreslení,

Kritérium příkonu reproduktorové soustavy je v určitém vztahu k rozměrům a je důležité při výběru reproduktorové soustavy s ohledem na výkon zesilovače, k němuž má být použita. Obecně lze říci, že maximální příkon reproduktorové soustavy nemá být menší, než je maximální výkon zesilovače. Tento parametr se udává v jednotkách zv. wattu (W), někdy také (správněji) ve voltamperech (VA). TESLA v současné době vyrábí reproduktorové soustavy celé řady příkonů : 5 VA, 10 VA, 15 VA, 25 VA, 30 VA, 50 VA a speciální soustavu s tlakovými reproduktory o příkonu 300 VA.

### Elektrická impedance reproduktorové soustavy

je důležitá veličina, zvláště ve vztahu k výstupní impedance zesilovače. Jestliže si zákazník kupuje reproduktorovou soustavu a vlastní již zesilovač, musí se řídit údajem jeho výstupní impedance. Tyto hodnoty bývají zpravidla 4 - 5 Ohmů, 8 - 10 Ohmů, 15 - 16 Ohmů, někdy také 800 Ohmů, nebo bývá tento parametr udán nepřímo příkonem a napětím, hlavně v případech vyššího výstupního napětí zesilovače 100 nebo 200 V. Tato větší výstupní napětí mívají zesilovače v těch případech, kdy se rozvod k reproduktoru uvažuje dlouhý, případně se odvádí ze zesilovače velký výkon a vznikly by velké ztráty na vedení. Znamená to ovšem, že například zesilovač 20 W s výstupem 100 V má mít zatěžovací impedance řeproduktoru 500 Ohmů.

Na dodržení zatěžovací impedance pro zesilovač, což je v našem případě elektrická impedance reproduktorové soustavy, závisí maximální odevzdávaný výkon a také zkreslení. Zvláště u tranzistorových zesilovačů je nutné použít reproduktorovou soustavu se správnou impedancí.

### Kmitočtový průběh (někdy též frekvenční charakteristika)

Kmitočtovým průběhem reproduktorové soustavy se rozumí skutečnost, jak reproduktorová soustava stejnomořně vyzařuje nízké, střední i vysoké tóny zvukového spektra. Tento parametr je pravděpodobně jeden z nejdůležitějších při subjektivním posuzování kvality. V prospektech se udává buď graficky, jako křivka kmitočtového průběhu, nebo tzv. dolním mezním kmitočtem a horním mezním kmitočtem při určité nerovnoměrnosti průběhu mezi těmito hranicemi. Povolené nerovnoměrnosti se říká též toleranční pásmo a bez udání této hodnoty je údaj o kmitočtové charakteristice nespisný a neměl by být takto v prospektech uváděn. TESLA udává kmitočtové průběhy u některých soustav od 50 Herz do 18.000 Herz, v tolerančním pásmu 12 decibel /dB/. Požadavek na tento důležitý parametr může být ovlivněn např. věkem zákazníka, mentalitou (zvukař nebo laik), druhem reprodukované hudby, pro niž je soustava určena, atd.

### Charakteristická citlivost

Tento parametr udává, jak velký akustický tlak (jak silný zvuk) soustava vytvoří ve vzdálenosti 1 m od ní, při příkonu 1 VA. Pro přesnost je nutno udat, že takto udaná hodnota akustického tlaku není vztažena k jednomu kmitočtu, ale k určitému pásmu. Hodnota charakteristické citlivosti je někdy údaj důležitý, ale pro případ ozvučení malých pro-

storů (bytů) splňují většinou reproduktorové soustavy požadavek citlivosti s rezervou, přihlédneme-li k možnosti regulace výstupního výkonu zesilovače.

### Zkreslení

Tento pojem je v elektrotechnice ještě dále rozdělován na různé druhy zkreslení podle toho, co se v původním signálu změnilo. Zpravidla bývá udáváno tzv. harmonické zkreslení, které vyjadřuje, že původní signál při své cestě elektroakustickým řetězcem získal ještě další "nevítané" kmitočty.

Poměr těchto kmitočtů k původnímu signálu se vyjadřuje v procentech. Toto zkreslení není u běžných reproduktorů velké a rušivé se projevuje až při velkém přetížení nadmerným příkonem. Nebývá také stejně velké v celém přenášeném pásmu, zpravidla je větší v oblasti tzv. mechanické resonance, což je ovšem velmi úzké kmitočtové pásmo. Výrobci většinou tento parametr v prospektech svých reproduktoru-vých soustav neuvádějí.

### Rozměry - váha

Tento parametr patří spíše už mezi parametry estetické a může být velmi důležitý při výběru reproduktorové soustavy. Rozměry a váha jsou v určitém vztahu k jakostním parametry. V současné době nelze, a snad to nebude možné ani v budoucnu, vyrobit stejně elektroakusticky kvalitní reproduktorové soustavy o velmi rozdílných rozměrech. Je faktum, že moderní nízkoresonanční reproduktory umožnily zmenšit objem a tím i váhu reproduktoru-vých soustav při zachování kmitočtového průběhu, ale za cenu nižší citlivosti a v některých případech i většího zkreslení.

V elektroakustice je zvykem udávat rozměry reproduktorových soustav nepřímo objemem v litrech. V určité míře nezáleží totiž na počtu rozměrů, ale na kubatuře soustavy.

### Cena

Toto kritérium stojí zde v řadě parametrů jako poslední. Nelze ovšem říci, že je nejméně důležité jak pro zákazníka, tak i pro výrobce. Požadavek na tuto veličinu a ostatní kvalitativní parametry stojí zpravidla proti sobě a jak při vývoji, tak i při nakupování je nutno volit kompromis. TESLA - výrobce reproduktorových soustav se snaží vycházet vstříc zákazníkům v tom, že vyrábí i levnější reproduktorové soustavy kromě nákladných, určených pro profesionální účely. V každém případě si musíme uvědomit, že cena a kvalita jsou si úměrné. Je ovšem faktum, že tato úměrnost není lineární. Laikovi se může zdát, že od určité hranice kvality je každé její zvýšení neúměrně vyváženo cenou. Při hodnocení reproduktorových soustav podle ceny se vyskytuje několik druhů zájemců. Mezi ty nejběžnější patří lidé, kteří si vědomě chtějí zlepšit reprodukci přijímače, magnetofonu apod. a spokojí se s každým kvalitativním skokem nebo krůčkem. Existuje ovšem dosti početná skupina zájemců, kteří se pídí po co nejvyšší dosažitelné kvalitě reproduktorů. Jejich zařízení je stále nedokonalé a uslyší-li poněkud kvalitnější reprodukci při určité příležitosti, je to jasný pokyn k rekonstrukci nebo výměně, ať to stojí cokoliv.

Seznámili jsme se s nejdůležitějšími kritérii při posuzování reproduktorových zařízení. Existují ještě další, např. estetické hledisko, které rovněž může být důležité. TESLA dodává do prodeje reproduktorové soustavy v různých velikostech i různých rozměrech, s různými druhy kvalitních dýš a brokátů, aby bylo možno reproduktorovou soustavu vybrat i jako součást interiéru, zapadající ke vzhledu nábytku. Možno říci, že sortiment se neustále rozšiřuje a v krátké době bude zájem o nejrůznější reproduktorové soustavy nasycen kvalitními výrobky.

Konečně po tomto nezbytném úvodu dostáváme se k první části odpovědi na otázku, položenou závzem tohoto pojednání - jak používat reproduktorových soustav TESLA. Vyčerpávající odpověď by byla dosti složitá. Uvedeme pouze některé zásady, kterých je nutno se držet pro vyloučení nepříjemnosti.

V první řadě si musíme uvědomit, že vylepujeme-li si reprodukci zařízení, které je vybaveno jednoduchou reproduktorovou částí (radiopřijímač, televizor, magnetofon apod.) nemusí vylepšení, byť i kvalitní reproduktorovou soustavou, dopadnout dobré.

Možnost vyzáření podstatně většího množství zvuků (širšeho kmitočtového spektra) může způsobit vyzáření i nelibých zvuků obsažených v modulaci, které pochopitelně neslyšíme při použití horší reproduktorové časti. Takto může vzniknout paradoxní situace, že použitím kvalitnější reproduktorové soustavy se prakticky zhorší subjektivní vjem. Tato situace je odborníkům a zasvěceným známa, ale může překvapit a odradit laiky. A to by byla prakticky první zásada při použití reproduktorových soustav - vylepšovat reprodukci v těch případech, kdy na kvalitu reproduktorové soustavy "stačí" kvalita předcházejících prvků přenosového řetězce.

Jako druhou zásadu bylo by možno uvést úpravu prostoru, kde budou reproduktorové soustavy použity. Tuto zásadu je možno považovat za skutečný problém, jelikož trápi dosud hlavy odborníků i při možnostech vysokých finančních nákladů. Ostatně je to problém společný i při úpravě poslechových prostorů přímých, "živých" zvuků. Za základní kritérium kvality poslechového prostoru považuje se tzv. doba dozvuku. Touto dobou se rozumí časový interval od vypnutí zdroje zvuku do poklesu intensity zvuku na 1 tisícinu. Doba dozvuku závisí na velikosti oboru místo, kvalitě a pohltivosti stěn, stropu a podlahy. Je velká, např. v kostelech nebo velkých sálech (až několik vteřin), v malých místnostech, vybavených nabytkem, koberci a záclonami bývá menší než 1 vteřina. Ze zkušenosti a objektivního měření je známo, že různé druhy hudby i jiných přirozených zvuků vyžadují pro nejlepší subjektivní vnímání, případně srozumitelnost, i různé dobu dozvuku poslechového prostoru. Například ke zvuku varhan se každému posluchači váže dlouhá doba dozvuku, která vytváří tzv. chrámovou představu. Naopak řeč a její reprodukce v takovémto prostoru je málo srozumitelná a vyžaduje podstatně kratší dobu dozvuku místo. Těžko tedy budeme moci stanovit jednotnou dobu dozvuku pro všechny případy. Proto se v elektroakustice hovoří o tzv. optimální době dozvuku, která je různá a specifická pro určité druhy hudby

a případně jiných zvuků.

Proč o tom všem píšeme, když naše byty i místnosti, které hodláme ozvučit, jsou již postaveny a pravděpodobně bez ohledu na naše případné vášnivé sklonky ke vnímání reprodukované hudby, či jiných zvuků. Situace je většinou taková, že zásadně dobu dozvuku normálních bytových prostor neovlivníme. To je dáné tím, že existují jakési standartní požadavky na nutný nábytek a jiné potřebnosti v bytě. Přesto se můžeme ovšem pokusit, aspoň částečně, pomocí kvalitě reprodukce tím, že umístíme reproduktové soustavy tak, aby jejich hlavní přímá akustická vlna nerozechvívala např. okenní tabule nebo jiné velké, málo hmotné plochy, případně upravíme uložení různých drobných bytových doplňků, které mohou při své vlastní resonanci nelibě rušit reprodukci. Dále můžeme kobercem, případně vhodným závěsem, snížit dobu dozvuku na přijatelnou míru. Je nepatrna pravděpodobnost, že bychom takovými úpravami přetlumili ozvučovaný prostor, což by také nebylo vhodné. Nelze pochopitelně dát jednotný předpis na vhodnou úpravu.

Pro ty, kteří použijí reproduktorových soustav TESLA k ozvučení divadel hudby nebo klubů, či jiných velkých sálů a kde i na akustickou úpravu prostoru je možno obětovat větší částku peněz, doporučujeme postupovat v rozumných mezích podle řešení růzhlasových studií, jak je uvedeno v literatuře. V případech ozvučování takovýchto větších a náročnějších prostor je třeba sledovat nejen dodržení jisté optimální doby dozvuku, ale také skutečnost, aby potřebná optimální doba dozvuku byla stejná, pokud možno u nízkých i vyšších kmitočtů.

Zároveň je nutné přihlížet k tomu, aby akustické pole bylo rovnoměrné na celé ploše, kde zvuk budou vnímat posluchači.

Nyní jen krátce obrátíme pozornost ke speciální reproduktorové části, kterou nazýváme hlavní sluchátka nebo jen sluchátka. Je to sice okrajový případ našeho problému, ale přece jen do oblasti reproduktorové části patří.

Použití sluchátkových souprav k reprodukci je záležitost velmi stará, lze říci, že patří k počátkům historie radiotechniky. Pro příjem jednoduchých akustických signálů se používaly sluchátka stále s jednoduchými akustickými vyzařovači. Použití sluchátek u spojové služby, v letecké dorozumívací technice, ve vojenských podmínkách apod. je ovlivněno hlavně tím, že sluchátka jsou relativně velmi citlivá, vylučují rušení poslechu okolními zvuky a poslech přes ně naopak neruší okolí. Některé z těchto výhod, ale hlavně skutečnost, že je možno přivádět různé signály do levého a pravého ucha zcela odděleně daly vznik myšlence použít sluchátkových souprav pro stereofonní reprodukci. Pro kvalitní poslech bylo nutno zaručit některé další nezbytné vlastnosti, jako je dokonalejší přenos celého akustického pásma, malá zkreslení, dokonalé přilehnutí tzv. náušníků měkkými polštářkami k uchu, které dokonale oddělí okolní prostor a umožní delší poslech bez znatelné únavy. Je nutno upozornit, že potřebný příkon do sluchátek pro vytvoření dostatečně velkého akustického tlaku v uchu je ve srovnání s reproduktorovými soustavami napatrny a bývá pouze několik tisící VA nebo ještě méně. Impedance se udává pro každé sluchátko zvlášť a bývá nízká 2 x 4 - 10 Ohmů, nebo častěji 2 x 75 - 400 Ohmů. Rozdíl v kvalitě jednotlivých sluchátkových mušlí (levá a pravá) pro kvalitní příjem musí být mini-

mální, zpravidla je menší než 3 dB.

Subjektivní vjem při poslechu hlavně stereofonního signálu je velmi výrazný a zvláštní. Při poslechu se hlava ocitne v zajímavém stavu, jakoby uprostřed prostoru, který je prostřen směrově dobře rozlišitelným akustickým signálem. Už jsou velmi dokonale odděleny od ostatního hluku, dynamika hudby je velmi výrazná a kupodivu i přenos nejnižších tónů přes malé vyzařovače je velmi dokonalý. I při vnitřním nejsilnějším zvuku, který s námi doslova cloumá, okolí naprosto neví o ničem.

Obliba stereofonních sluchátkových souprav stále trvá. Všechny dokonalejší přístroje (magnetofony, Hi-Fi zesilovače a pod.) jsou vybaveny výstupem pro sluchátka. Jejich přednosti, hlavně při používání v malých bytech, s nedostatečnou akustickou isolací jsou nesporné a nenahraditelné. Dá se rovněž říci, že reproduktorová soustava klasická a sluchátková souprava si vzájemně nekonkurují. Oba tyto typy reprodukční části mají své výhody a nevýhody. Lze je doporučit každému zájemci o elektroakustiku i v případech, že vlastní reproduktové soustavy. Sluchátka jsou vhodná pro kontrolní odposlech stereofonních nahrávek na magnetofon a ve všech případech, kdy není vhodné rušit okolí. Rovněž argument zpravidla podstatně nižší ceny, než je páru reproduktových soustav, bývá závažný.

TESLA má stále ve svém programu výrobu sluchátkových souprav buď monaurálních, doplněných miniaturním mikrofonem, pro účely jazykových laboratoří, nebo pro spojovou službu, ale také stereofonní, opatřené pohodlnými omývatelnými náušníky.

A nyní něco ke stereofonnímu poslechu. Částečně se tento typ reprodukce objevil v minulé kapitole. Abychom dobré využili svých reproduktorových soustav a vytvořili si dokonale prostředí doma, připomeneme některé zásady, které je nutno dodržet.

Odborná literatura konstatuje, že vlastnost určování směru zvuku je způsobena tím, že člověk vlastní dva akustické přijímače - uši. Akustická vlna, která dopadá na hlavu rozkmitává bubinky a určitým způsobem mozek tyto vjemy vyhodnocuje jako zvuk. Mozkové zařízení je však natolik dokonale, že vyhodnocuje jednak časový rozdíl dopadu akustické vlny na jednotlivé bubinky a jednak rozdíl intenzit této vlny, dopadající na oba bubinky. Kombinací těchto rozdílů intenzit a tzv. fáze vzniká v mozku dojem prostorového slyšení. Aby bylo této vlastnosti využito i při vnímání reprodukované hudby a mluveného slova a pro větší zdokonalení věrnosti reprodukce, vznikla akustická stereofonie.

Pro získání dokonaleho prostorového hudebního snímku bylo by teoreticky zapotřebí velmi mnoho mikrofonů a odpovídajícího množství reproduktorových soustav. Praxe však ukázala, že již dva "kanály" dokáží vytvořit překvapivě dobrý prostorový obraz původního zvukového tělesa. A právě tato dvoukanálová stereofonie pro svoji jednoduchost a tím i finanční přístupnost se v praxi ujala.

Podle způsobu snímání dvou rozdílných kanálů při stereofonním záznamu rozlišují se stereofonní nahrávky na systém X-Y, nebo A-B a ještě několik dalších. V podstatě jde o postavení mikrofonů před zvukovým tělesem.

Při snímání systémem X-Y jsou mikrofony blízko sebe, přibližně ve vzdálenosti lidských uší (cca 15 cm), ale jejich osy jsou směro-



## TESLA VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ



vány kolmo na sebe, symetricky k ose zvukového tělesa. Je pochopitelné, že mikrofony musí mít směrové vlastnosti. Tento způsob snímání byl by nevhodnější pro reprodukci stereosluchátky.

Protože však většinu případů reprodukce tvoří přece jen reproduktorové soustavy, byl by systém X-Y pro tento způsob nevýrazný a užívá se proto častěji systém A-B. Při tomto druhu snímání jsou mikrofony od sebe více vzdáleny (řádově m) a tato skutečnost způsobuje, že poslech takovéhoto záznamu na sluchátka je sice velmi efektní, ale nepřirozený. Pro reprodukci pomocí reproduktorových soustav, je to ovšem způsob vhodný a dosud nejužívanější.

Jak si tedy zařídit co nejkvalitnější poslech při stereofonní reprodukci?

Reprodukторové soustavy je třeba umístit v přibližně v té vzdálenosti, v níž byly snímací mikrofony, což bývá 2,5 - 3 m. Samozřejmě je tato vzdálenost závislá na velikosti poslechového prostoru, ale dosti na ní závisí stereofonní efekt. Malá rozteč způsobuje nevýrazné prostorové rozlišení a příliš velká zase nepřirozené oddělení částí orchestru. Protože reproduktorové soustavy jsou rovněž částečně směrové, doporučuje se vhodně natočit osy soustav do místa posluchače.

Druhá podmínka pro dobrou stereofonní reprodukci je shodnost parametrů obou reproduktorových soustav. Zde je důležitá hlavně shodnost kmitočtových charakteristik, protože rozdíl v citlivosti lze upravit tzv. stereováhou na stereozesilovači. Rozdílné kmitočtové charakteristiky obou reproduktorových soustav mohou způsobit zkreslení stereofonie v tom smyslu, že u některých skladeb dochází k tzv. "stěhování nástrojů". Situaci si snad i bez praktické ukázky lze představit na pomyslném příkladě. Uvažujme reprodukci malého tanecního orchestru se saxofonovým sólem a například levá soustava reprodukuje vyšší kmitočky lépe než pravá. Postavení sólisty při nahrávce je zpravidla uprostřed orchestru. Bude-li nyní takovéto sólu reprodukováno uvažovanými reproduktorovými soustavami, saxofon při hraní vyšších tónů bude posluchačem lokalizován více vlevo, při hraní hlubších tónů zase vpravo. Při souvislé reprodukci bude se nám zdát, že se sólista stěhuje zleva doprava a naopak, podle pasáže ve své partituře. To je samozřejmě nesprávný a zkreslující jev, který nelze již vykompensovat zesilovačem. Doporučuje se, aby rozdíl v kmitočtových charakteristikách nebyl větší než 3 dB.

Samozřejmě i při správně umístěných soustavách musíme zajistit, aby mezi nimi a posluchačem nebyla žádná akustická překážka a aby cesty obou akustických vln od soustav k uším posluchače byly přibližně stejné. Optimální stereofonní vjem bývá ve vrcholu rovnostranného trojúhelníku, tvořeného reproduktorovými soustavami a posluchačem. Dále je nutno zajistit, aby membrány reproduktorů obou reproduktrovních soustav kmitaly soufázově, tedy ve stejném okamžiku všechny dopředu nebo dozadu. Jde o tzv. správné polohování. Tuto podmínuku u reproduktorových soustav tovární výroby lze poměrně jednoduše zajistit, neboť polarita vstupních svorek soustavy bývá označena znaménkem

+ a - jako u baterie. Znamená to v podstatě skutečnost, že připojením + a - pólu stejnosměrného zdroje na odpovídající svorky re-prosoustavy membránový reproduktorů se vtáhnou dovnitř směrem k magnetu. Výstupní svorky stereozesilovače jsou pro obě reproduktory soustavy zapojeny stejně. Nejčastěji používaná zástrčka a zásuvka pro připojení reproduktoru dle ČSN, která má jeden kolík (otvor) plochého tvaru  $4 \times 1,5$  mm a jeden o průměru 1,5 mm může být zapojen tak, aby na plochém kolíku (otvoru) byl kladný pól. Zásuvka je kombinována ještě rozepínacím kontaktem a je tedy možno zástrčku otočit o  $180^\circ$ , přičemž polarita zůstává stále zachována.

Reprodukce z opačně položených soustav je nápadná zvláštním nepříjemným subjektivním dojmem. Špatně lokalizujeme části orchestru, v uších vzniká nepříjemný pocit tlaku a stereofonní produkce, zvláště při silných pasážích hudby, je velmi nepříjemná. Jednoduše se tato vada odhalí reprodukcí tak zvané úvodní stereofonní desky. Na ní jsou nahrány speciální pasáže pro celkovou přípravu zařízení ke stereofonnímu provozu a je zde také ukázka rozdílné produkce správně a nesprávně položených reproduktory soustav.

Pro věrné zachování původní nahrávky je při produkci také bezpodmínečně nutné zachovat orientaci levého a pravého kanálu. Laiku, který nemá z přímého poslechu živých orchestrů představu o rozdílném nástrojům orchestru, může umíknout, že reproduktory soustavy jsou opačně připojeny k zesilovači. I zde můžeme doporučit kontrolu pomocí úvodní stereofonní desky.

Aby bylo i při použití různých zdrojů stereofonního signálu zachováno stálé umístění levého a pravého kanálu, je normalizačně zajištěno určité a závazné zapojení souvisejících vstupů a výstupů jednotlivých zařízení. V přehledné tabulce proto uvádime zapojení všech běžných druhů modulace, a také zapojení sluchátkových souprav.

Před definitivní produkci je třeba ještě vyrovnat citlivosti obou stereofonních cest. K tomu je stereozesilovač vybaven tak zvanou stereováhou. Nejlepším pomocníkem při tomto nastavení je opět úvodní stereofonní deska, kde je nahrán určitý druh zvukového signálu, vhodný pro vyrovnaní obou cest přímým poslechem hlasitosti jednotlivých reproduktory soustav. Je sice skutečnost, že nastavení úrovně hlasitosti pomocí gramodesky nemusí být závazné pro použití jiného modulačního zdroje (stereomagnetofon, stereopřijímač), protože nastavením jsme respektovali také různou citlivost obou částí gramofonové přenosky, ale tento fakt je při normální kvalitě gramofonové vložky zanedbatelný. Shrňme nakonec jednotlivé "stereofonní" zásady pro použití reproduktory soustav :

1. správná nebo optimální rozteč reproduktory soustav a jejich nasmerování na posluchače
2. shodnost hlavních technických hodnot obou reproduktory soustav (hlavně kmitočtové charakteristiky)
3. správná - shodná polarita obou soustav
4. vyrovnaní citlivosti obou soustav stereováhou
5. umístění posluchače přibližně ve vrcholu rovnostranného trojúhelníku - tvořeného soustavami a posluchačem.

Zachováme-li tyto zásady a použijeme-li dobrého zdroje stereofonního signálu, budeme skutečně odměněni velmi dobrým prostorovým zvukem.

Stereoreprodukce v bytě Vám umožní vytvořit v bytě dokonalé koncertní prostředí a navíc s veškerým pohodlím.

Velký sortiment našich i zahraničních stereofonních gramodesek, s velmi dobrou technikou a povětšině vynikající uměleckou úrovní, na běžném spotřebitelském trhu, existence dobrých stereomagnetofonů, blízká perspektiva pravidelného čs. stereofonního vysílání rozhlasu na VKV vytváří předpoklady každému, kdo má hudbu a umění rád, aby si stereofonní produkci vytvořil nejlepší prostředí pro chvíliky odpočinku, poučení i zábavy.

Stereofonie prochází stálým zdokonalováním a je podstatným krokem ve zvukové produkční technice k dosažení nerozeznatelné hranice mezi vnímáním "živé" a reprodukované hudby a miluveného slova.

Na závěr bychom Vás rádi alespoň obrazně provedli výrobou reproduktory a reproduktory soustav v naší továrně TESLA Valašské Meziříčí a seznámili Vás také tímto způsobem s kontrolou kvality a péče, která je tímto výrobkům v našem podniku věnována.

TESLA Valašské Meziříčí vyrábí reproduktory už hezkou řadu let. Prakticky byla výroba těchto výrobků soustředována v našem podniku od roku 1950. Reproduktory tehdejší výroby s tzv. "měkkou" produkci byly v roce 1963 nahrazeny novou typizovanou řadou reproduktory oválné i kruhové konstrukce s magnety ALNICO a ferrit podle nejmodernější koncepce. I ve výrobě reproduktory soustav lze dnes hovořit o historii, která má počátek v roce 1958 v podobě reproduktory soustav trojúhelníkového (rohového) nebo obdélníkového průřezu. Valašskomeziříčský závod se v krátké době přeorientoval z výroby telefonních přístrojů na výrobu reproduktory. Závod se značně změnil i ve své podobě a přesto už dnes moderní několikaetážová budova nestačí svou kapacitou krýt poptávku zákazníků u nás i v zahraničí. Ale teď už k výrobnímu procesu.

Reproduktor je tvoren několika částmi, které je nutno připravit v definitivní podobě k montážnímu pasu. Je to základní nosná část, zvaná koš, vyráběná nejčastěji z ocelového plechu různé síly, podle velikosti reproduktoru, lisováním na velkých lisech. Největší koše jsou slitinové. Velmi důležitou součástí každého reproduktoru je tzv. vyzárovací membrána. Ta se vyrábí odléváním hmoty - buničiny. Buničina se speciálním způsobem rozmělní, přibarví a pak v podobě téměř černé vodní suspenze přelévá přes husté kovové síto, které má podobu definativního tvaru membrány.

Horkým lisovacím nástrojem se vypudí z vlhkého nánosu voda a po impregnaci vhodnou vodyvzdornou látkou a příslušném obstrížení je membrána hotova. K odvedení na montáž zbyvá už jen kontrola její kvality na měřicím přístroji.

Kmitací cívky všech rozměrů a hodnot se také vyrábějí v našem závodě. Je to v podstatě bakelitovým lakem napuštěný pásek papíru, který se na vhodném "trnu" ovine určitým počtem závitů měděného drátu stanoveného průřezu.

Zbývá se zmínit o středícím prvku, kterým je v našem případě tzv. středící membrána. Tato součást, funkčně rovněž velmi důležitá, se vyrábí z vhodné, pomocí impregnantů tvrzené tkaniny lisováním. Spolu s vyzařovací hlubokotónovou membránou a kmitací cívka vytváří tzv. membránový systém.

Další součástí reproduktoru je magnetový obvod. Ten má vytvořit v úzké mezere, již se pohybuje pevně uložená kmitací cívka na podajně uložené vyzařovací membráně, silné magnetické pole. Zdrojem konstatního magnetického pole je u moderních reproduktorů trvalý magnet bud z klasické slitiny hliníku, niklu a kobaltu (ALNICO), nebo vyrobený speckáním speciálních sloučenin železa (Ferrit). Přesná, úzká vzduchová mezera je pak vytvořena magneticky vodivým materiélem, zpravidla měkkou speciální ocelí. Náš podnik v současné době, ve shodě s celosvětovým trendem, vyrábí reproduktory pouze na principu elektrodynamickém, který se jeví po stránce technické, technologické i ekonomické jako nejvhodnější.

Smontováním jednotlivých dílů ve výsledný výrobek výrobní proces nekončí. Přestože se montáž děje na plynulém pase, pomocí jednoúčelových strojů a speciálních přípravků a reproduktory montované ve velkých sériích jsou "jeden jako druhý", je každý funkčně přezkoušen a u každého je měřena vlastní rezonance. Ostatní důležité parametry se sledují u pravidelně statisticky vybíraných množství při každé nové sérii. Denně se v akustické komoře výrobce měří kmitočtové průběhy, citlivosti a další parametry a až po jejich vyhodnocení vydává technická kontrola souhlas k převodu výrobků na sklad. Ostatní parametry - klimatická a mechanická odolnost, životnost apod. jsou sledovány během výroby.

Takovéto přísné hlídání kvality je sice nákladné, ale na druhé straně je prakticky vyváženo odstraněním reklamací.

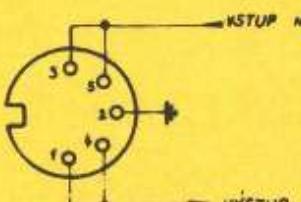
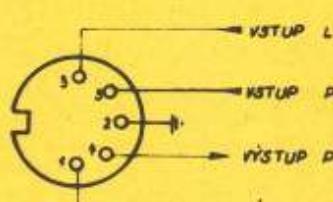
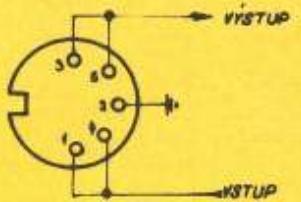
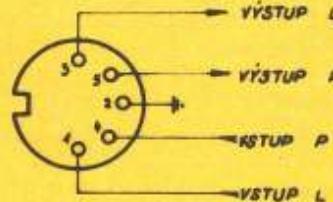
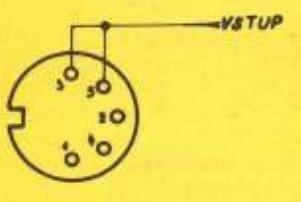
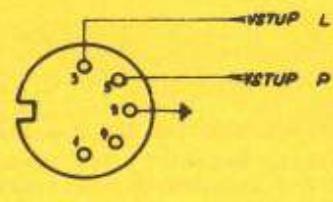
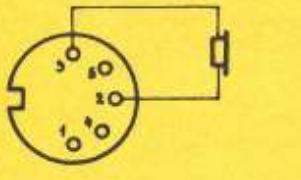
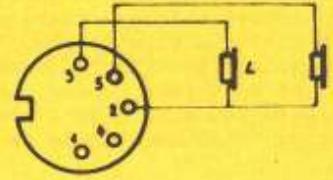
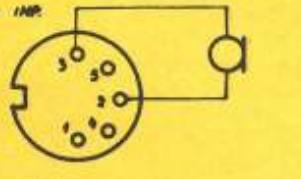
Obdobná péče je věnována reproduktorovým soustavám. Zde přistupuje ještě velká pozornost vzhledu skříní i výsledných technických parametrů. Subjektivní hodnocení kvality reproduktorových soustav přímým poslechem a bezprostřední porovnání s obdobnými výrobky předních světových firem zakončuje celou řadu objektivních ověření a zkoušek.

Nakonec celého pojednání bychom Vás rádi ujistili, že kolektiv dělníků, techniků i ostatních pracovníků TESLY Valašské Meziříčí se snaží, aby značka TESLA znamenala u nás i ve světě záruku kvality svých výrobků a tím i všeobecnou spokojenosť zákazníků.



# ZAPOJENÍ KONEKTORŮ ZÁSUVEK NA PŘÍSTROJI

## DLE NA - K 250

	MONO	STEREO
MAGNETOFON	 <p>KSTUP NF VÝSTUP</p>	 <p>VÝSTUP L KSTUP P VÝSTUP P VÝSTUP L</p>
RÁDIO	 <p>VÝSTUP KSTUP</p>	 <p>VÝSTUP L VÝSTUP P KSTUP P VÝSTUP L</p>
GRAMO	 <p>VÝSTUP</p>	 <p>VÝSTUP L KSTUP P</p>
SLUCHÁTKO	 <p>S</p>	 <p>L P</p>
MIKROFON	 <p>S MIKROU IMP. S VÝSTOU IMP.</p>	 <p>PONDEL NA Zdroj ZVUKU</p>

Typ	Maximální príkon W	Síťová fre- quencia max. po- kony V	Impedanč- cia Ohm	Pripojovací napäť V	Kmitočtový rozsah Hz	Charakteristi- ka citlivosti dB	Výška mm		Hmotnos- ť kg	Váha v kg	Použití a provedení
							Maximálna	Minimálna			
ARS 236	1	-	-	100	180 - 15.000	86	235	127	80	0,75	K rozhlasového zariadenia s reguláciou hlasitosti. Skriňky sa dodávajú v rôznych barevných odstínoch.
ARS 243	1	-	-	100	250 - 14.000	87	260	175	100	1,40	
ARS 253	1	-	-	100	120 - 12.000	91	403	273	175	2,70	
ARS 294	1	-	-	100	140 - 12.000	92	448	263	185	3,30	
ARS 239	1	3	4	-	180 - 15.000	89	235	127	80	0,56	
ARS 245	1	3	4	-	250 - 14.000	88	260	175	100	1,10	K rádioprijímaču - bez regulácie hlasitosti. Skriňky sa dodávajú v rôznych barevných odstínoch.
ARS 295	1,5	3	4	-	120 - 12.000	92	403	273	175	2,40	
ARS 296	5	7	4	-	150 - 12.000	93	448	265	185	3,30	
ARS 715	3	5	4	-	80 - 15.000	92	154	265	200	1,50	Bez regulácie hlasitosti, plast.hmoty.
ARS 713	3	6	4	-	150 - 10.000	92	190	258	168	2,-	Bez regulácie hlasitosti, dřevěná - dýhovaná.
<b>Reproduktorové soustavy</b>											
ARS 710	5	10	4	-	50 - 18.000	87	150	245	248	2,90	
ARS 815	10	15	4	-	60 - 18.000	85	180	270	155	3,50	
ARS 725	5	10	4	-	50 - 18.000	86	320	480	115	4,80	
ARS 736	5	10	4	-	50 - 18.000	89	422	695	124	6,50	
ARS 737	10	15	4	-	60 - 18.000	89	422	695	124	9,70	
ARS 740	10	25	16	-	50 - 18.000	88	360	630	255	14,-	
ARS 744	10	25	4	-	50 - 18.000	88	360	630	255	14,-	
ARS 704	30	50	15	-	70 - 15.000	98	600	1080	400	30,-	
<b>Neproduktorevé sloupy</b>											
ARS 770	10	15	4	-	150 - 12.000	95	200	800	113	5,-	
ARS 771	15	-	-	100	150 - 10.000	95	250	1200	170	15,-	K výkonovým zesilovačom, jemnovité pro hudební soubohy. Dřevěná, typ ARS 770 dýhovaný.

### Přídavné reproduktorové skřínky TESLA

V bytech, kancelářských provozech, společenských místnostech a v kulturních zařízeních užíváme radiopřijímače, televizory, magnetofony, gramofony, rozhlasové ustředny, případně společného rozvodu modulace, nazývaného rozhlas po drátě.

K lepšímu využití vyjmenovaných modulačních zdrojů slouží reproduktorové soustavy TESLA.

Pro uživatele je rozhodující zvolit si správný typ re-produktore skřínky, která vyhovuje požadovanému účelu, jak z hlediska estetického, tak z hlediska impedančního přizpůsobení modulačnímu zdroji a kvantitativního.

Základní technické popisy, připojené k jednotlivým výobrazením Vám mají pomoci při Vašem rozhodování o správném typu. Technické údaje jsou uvedeny v připojené tabulce.

Účastnické stanice rozhlasu po drátě jsou dodávány Tech - nízkou ústřednou spojů, která Vám na požádání poskytně informace o podmínkách instalace drátového rozhlasu v byte, případně Vás seznámí s dodávaným sortimentem účastnických stanic. V popise nejsou jejich typy uváděny.

V provozu, kde je instalován rozvodný systém 100 V z rozhlasové ustředny, nebo z výkonového zesilovače, není možno připojovat reproduktorové skřínky s nízkoohmovým vstupem (4 - 5 Ohm), ale musíme použít reproduktorových skříněk, u nichž je uvedeno připojovací napětí 100 V. Regulace hlasitosti se vesměs řídí vestavěným regulátorem.

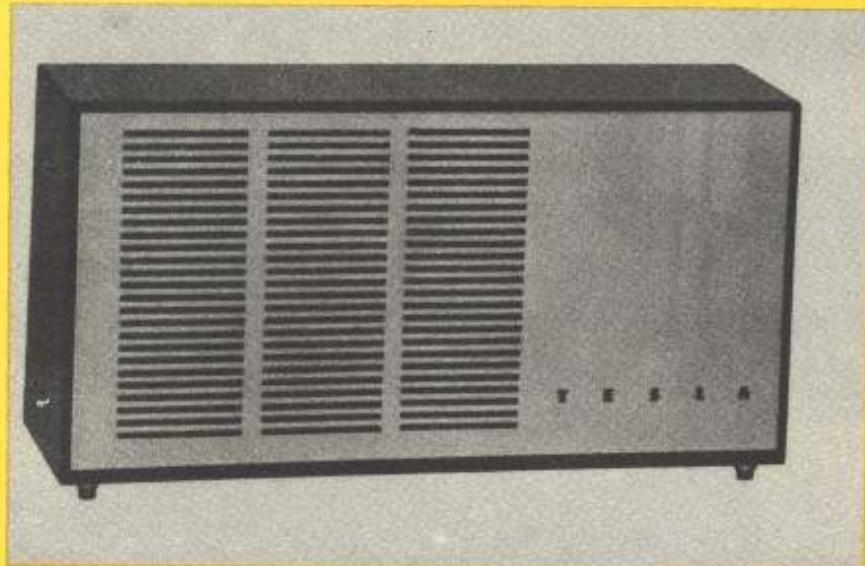
K ostatním reproduktivním zařízením - radiopřijímač - televizor, magnetofon, gramofon - doporučujeme přídavné re-produktore skřínky s nízkoohmovým vstupem (4 Ohm).

Široký sortiment reproduktorových soustav je určen pro stereoprovoz a jako ozvučovací prvek přilehlých místnosti. Regulace hlasitosti je řízena ze základního zdroje.

**TESLA**  
**VALAŠSKÉ MEZIRÍCI**

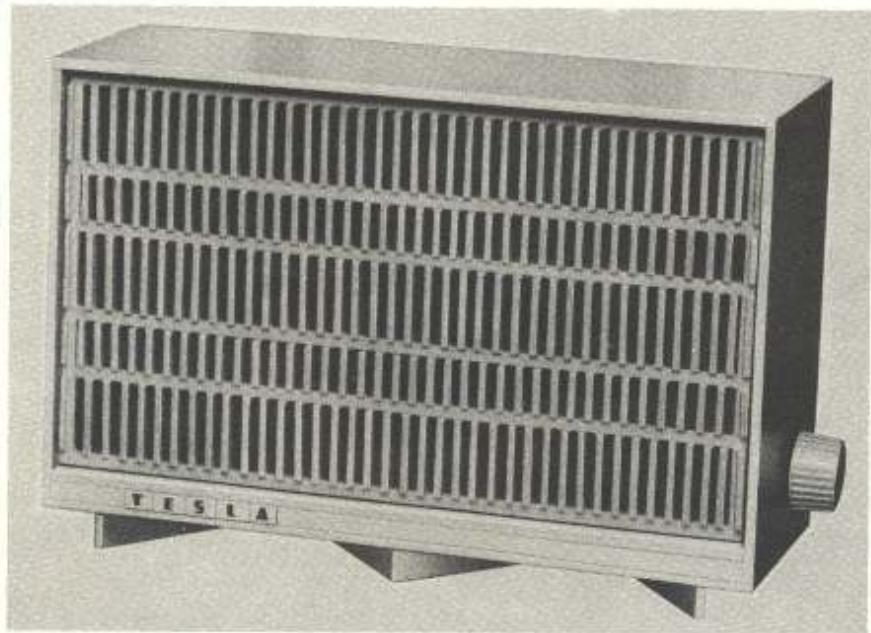
ARS 236 - přídavná skříňka 100 V s regulací

ARS 239 - přídavná skříňka 4 Ohm - bez regulace



Reprodukторová skříňka z plastické hmoty černé barvy, kombinovaná s ozvučnicí z kovu.

Rozměry 235 x 127 x 80 mm.



ARS 243 - přídavná skříňka 100 V s regulací

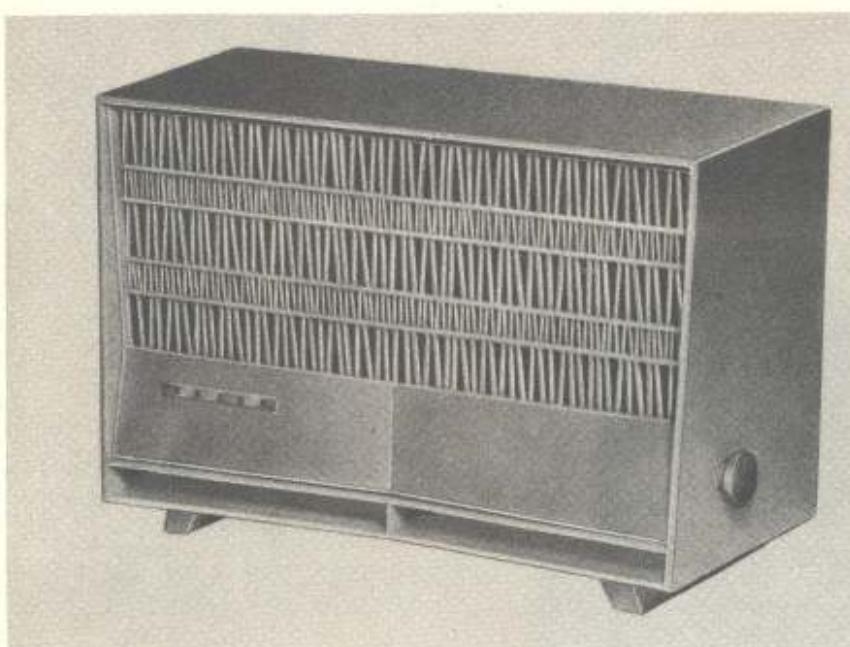
ARS 245 - přídavná skříňka 4 Ohm bez regulace

Reproduktorová skříňka z plastické hmoty v různých pastelových barvách.

Ozvučnice budě mřížovaná z plastické hmoty, nebo potažená brokátem.

Rozměry 260 x 175 x 100 mm.

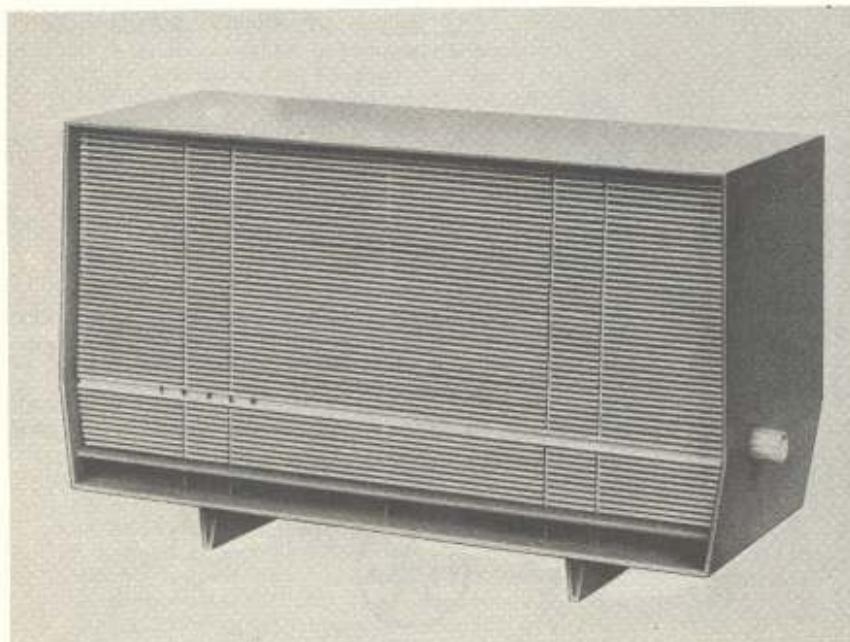




ARS 293 - přídavná skříňka pro  
100 V s regulací

ARS 295 - přídavná skříňka  
4 Ohm bez regulace

Reprodukторová skříňka z plas-  
tické hmoty v různých pastelo-  
vých barvách, ozvučnice z plas-  
tické hmoty.  
Rozměry 403 x 273 x 175 mm.

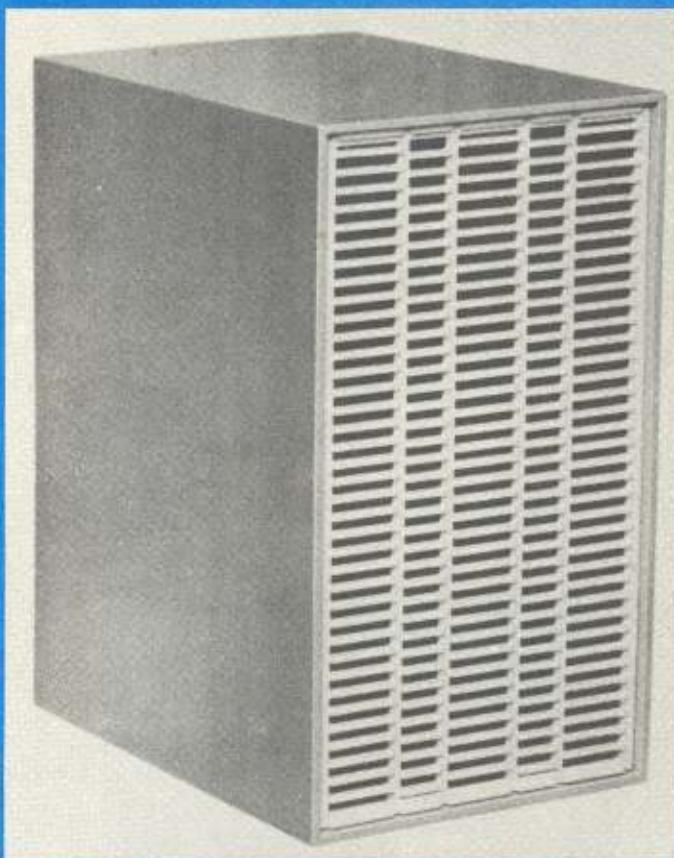


ARS 294 - přídavná skříňka pro  
100 V s regulací

ARS 296 - přídavná skříňka  
4 Ohm bez regulace

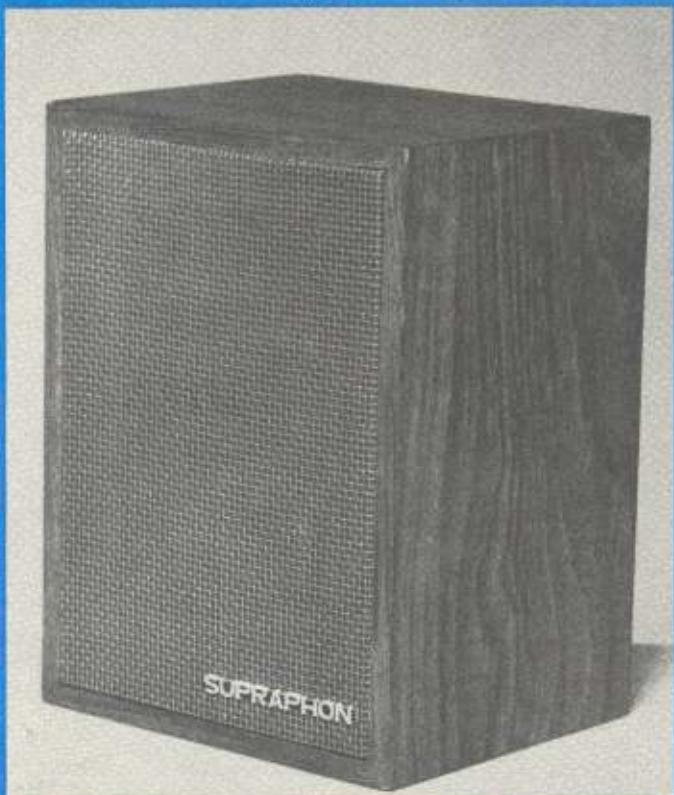
Reproduktorová skříňka z plas-  
tické hmoty v různých pastelo-  
vých barvách, ozvučnice z plas-  
tické hmoty. Tvarovým řešením  
a estetickým provedením se za-  
řazuje mezi výrobky nesoucí oz-  
načení "CID".  
Rozměry 448 x 265 x 185 mm.





ARS 715 - reproduktorová  
skřín 4 Ohm

Tvarem řešená k vestavění do sektorového nábytku. Repro - duktovorová skříňka z plastické hmoty v různých pastelových barvách, ozvučnice z plastické hmoty.  
Vhodný typ k magnetofonu, gramofonu, jak mono, tak stereo.  
Rozměry 150 x 245 x 240 mm.



ARS 713 - reproduktorová  
skřín 4 Ohm

Pro náročnější zájemce o kvalitní reprodukci. Tvarově řešená do bytového interiéru .  
provedení ve dřevě, dýhovaném teak matný, ořech tmavý matný, ozvučnice potažená brokátem.  
Hlasitost se reguluje na radiopřijímači, gramofonu, magnetofonu nebo zesilovači. Vhodná jak pro mono, tak stereo. K připojení slouží šnúra délky 3 m.  
Rozměry 190 x 258 x 168 mm.



### Reprodukторové soustavy TESLA

Náročnější zájemci o kvalitní reprodukci zvuku mají možnost výběru reproduktorových soustav dle výkonu a rozměrů.

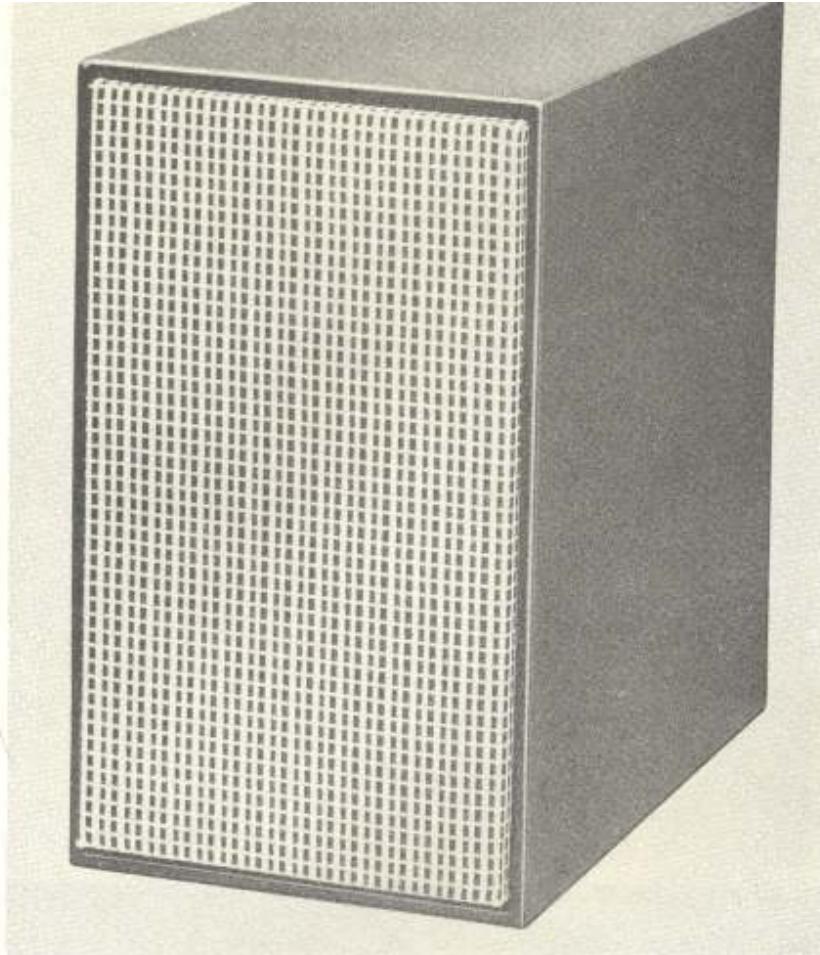
Přitom je nutno respektovat výstupní výkon zdroje a výstupní impedanci nebo výstupní napětí.

Reprodukторové soustavy jsou určeny především k zesilovačům s nízkoohmovým výstupem, mohou však být použity i k magnetofonům, gramofonům s vestavěným zesilovačem nebo i ke kvalitním výkonným radiopřijímačům.

Pro připojení na 100 V rozvodný systém lze použít bez dalších úprav dva typy reproduktorových soustav objemu 25 l, označené ARS 738 a ARS 739, které jsou vhodné zejména pro větší místnosti.

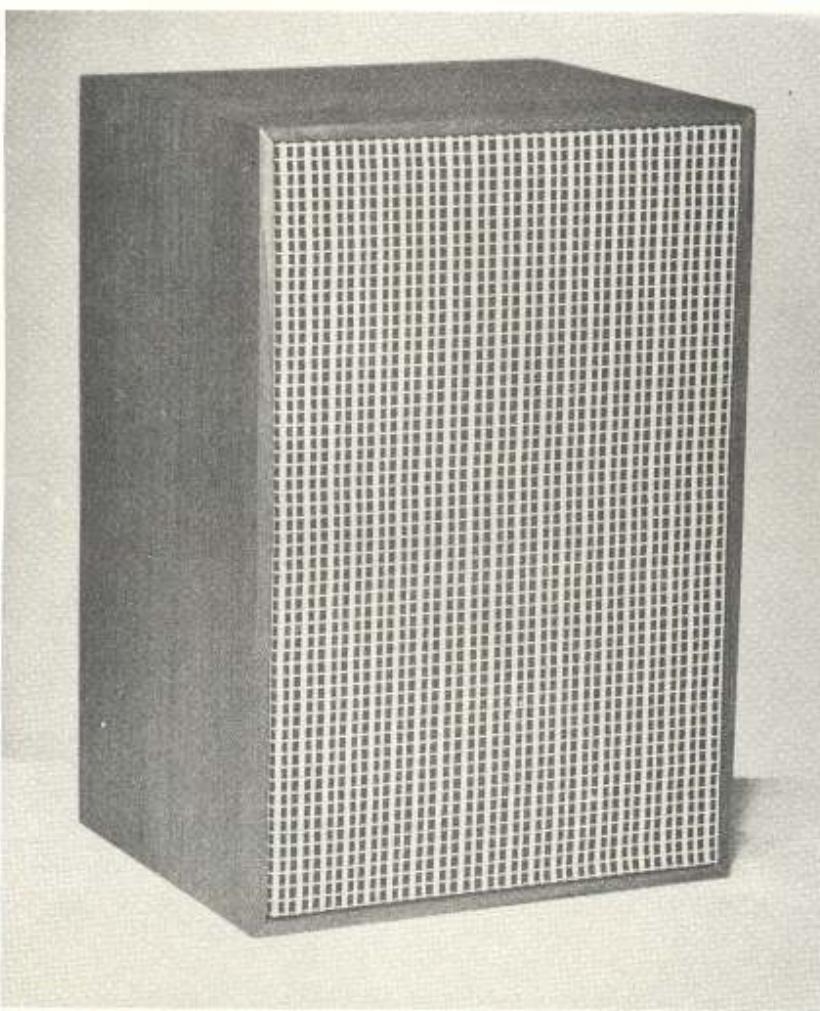
Reproduktorová soustava ARS 704 je upravena pro oba druhy připojení (nízkoohmový a napěťový).

Technické údaje jsou uvedeny v připojené tabulce.



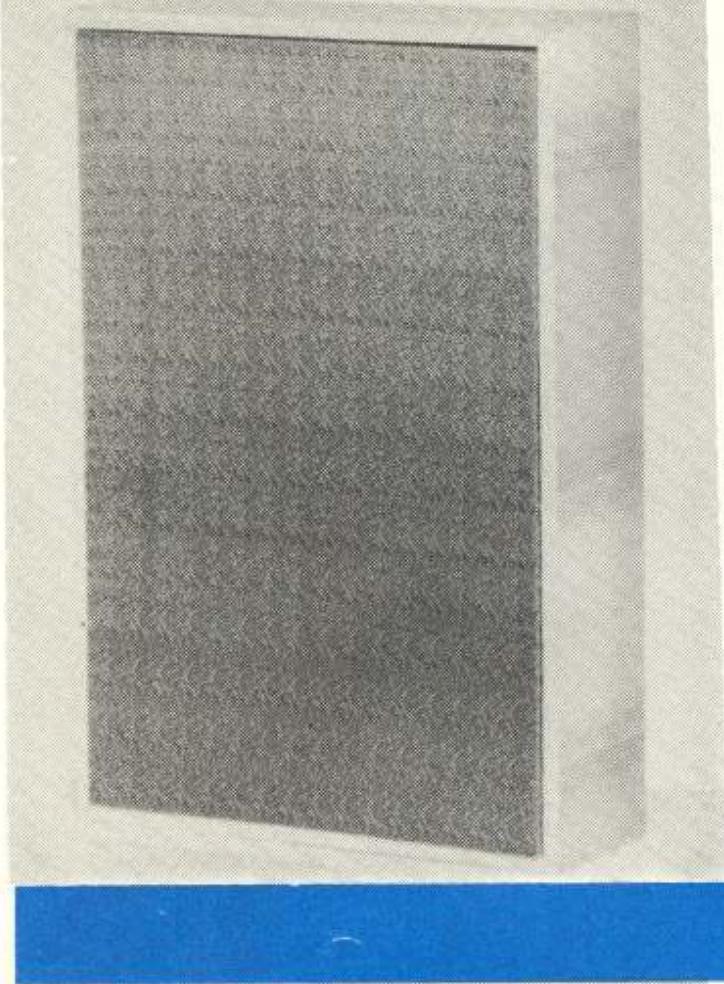
ARS 710 - reproduktoričková soustava  
5 l, 4 Ohm, 10 W

Vhodná zejména pro vysoko kvalitní reprodukci mono a stereo z magnetofonu, nebo zesilovače pro běžné bytové podmínky. Použitý nízkorezonanční reproduktor Ø 100 mm v kombinaci s výškovým reproduktorem 75 x 50 mm. Připojovací šnúra délky 3 m.  
Provedení ve dřevě, dýhovaný ořech matný, mahagon matný, přírodní dub světlý. Ozvučnice potažená brokátem. Rozměry 150 x 245 x 248 mm.



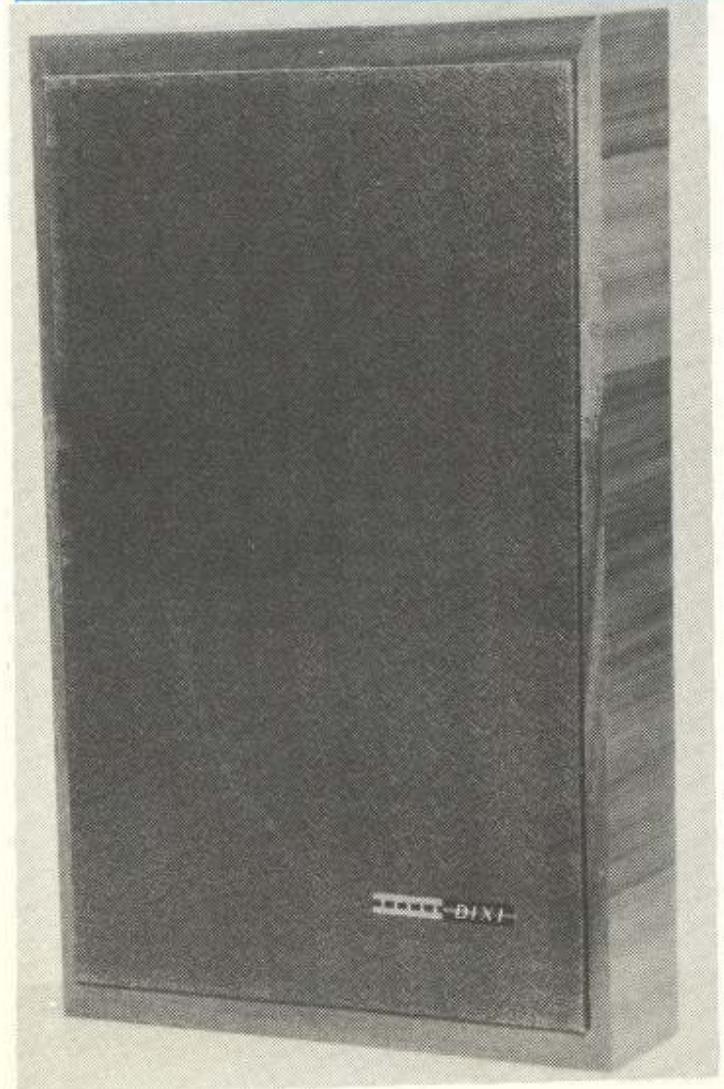
ARS 815 - reproduktoričková soustava  
5 l, 4 Ohm, 15 W

Vysoko účinná reproduktoričková soustava vhodná jak pro mono, tak stereo, k zesilovačům s nízkoimpedančním výstupem.  
Použití 2x nízkorezonanční reproduktor v kombinaci s výškovým reproduktorem 75 x 50 mm.  
Provedení ve dřevě, dýhovaném ořech matný, mahagon matný. Ozvučnice potažená brokátem. Rozměry 180 x 270 x 155 mm.



ARS 725 - reproduktorová soustava 12 1,  
4 Ohm

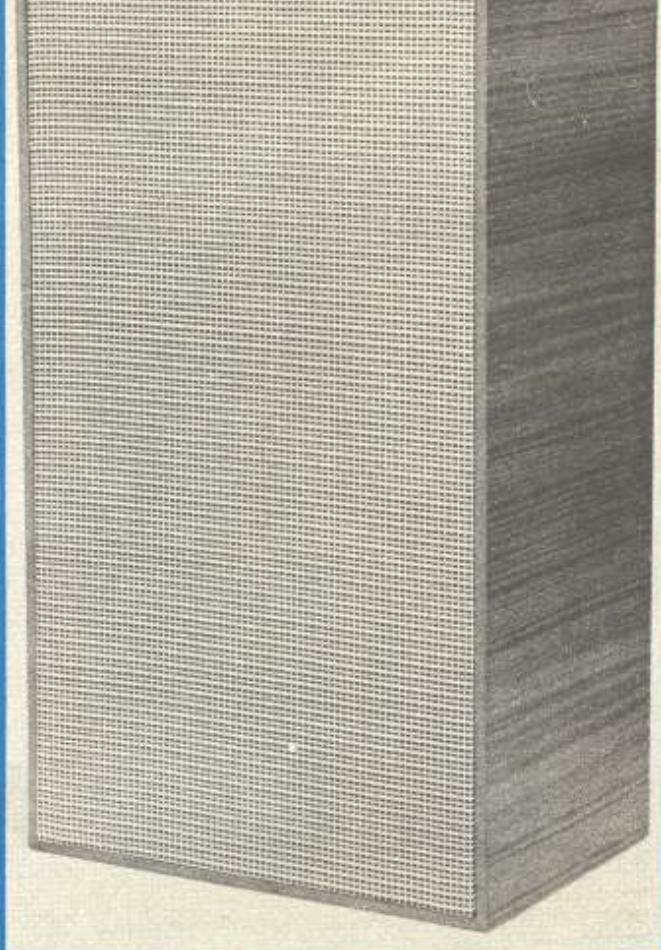
Plochá reproduktorová soustava k zavěšení na stěnu, vhodně přizpůsobena nízkoohmovému výstupu zesilovače.  
Použitý nízkorezonanční reproduktor Ø 200 mm v kombinaci s výškovým reproduktorem Ø 100 mm.  
Provězení ve dřevě, dýhovaném ořech matný, mahagon matný, přírodní dub světlý. Ozvučnice potažena brokátem.  
Rozměry 320 x 480 x 115 mm.



ARS 736 - reproduktorová soustava 25 1,  
4 Ohm, 10 W

ARS 737 - reproduktorová soustava 25 1,  
4 Ohm, 15 W

Vhodná k zavěšení na stěnu. Přizpůsobena nízkoohmovému výstupu zesilovače. Možnost využití ve větších kulturních zařízeních, nebo pro náročnou reprodukci mono - stereo i ve větších bytech.  
Typ ARS 736 má přípojnou šňůru délky 2 m.  
Použitý nízkorezonanční reproduktor Ø 200 mm v kombinaci s výškovým reproduktorem Ø 100 mm.  
Typ ARS 737 je bez připojovací šňůry, použity jsou 2 nízkorezonanční reproduktory Ø 200 mm v kombinaci s výškovým reproduktorem Ø 100 mm. Oba typy jsou zhotoveny ze dřeva, dýhovaného - ořech matný, mahagon matný, přírodní dub světlý. Ozvučnice je potažena brokátem.  
Rozměry 422 x 695 x 127 mm.



ARS 740 - reproduktorová soustava  
35 l, 16 Ohm

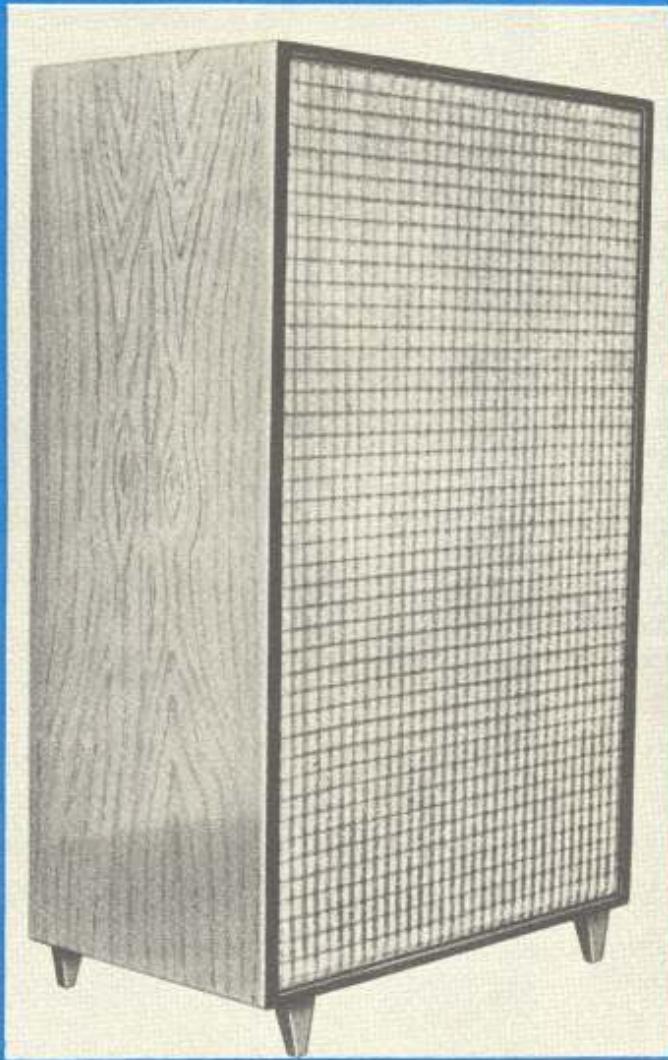
ARS 744 - reproduktorová soustava  
35 l, 4 Ohm

Třípásmová reproduktorová soustava pro vysoko kvalitní reprodukci zvuku, vhodná pro nejnáročnější zájemce se špičkovými kvalitativními požadavky, odpovídající kvalitním zařízením Hi-Fi s větším výkonem, jmenovitě k nízkoimpedančním zesilovačům. Připojovací šňůra délky 3 m.

Použité reproduktory: 2 ks nízkorezonanční Ø 200 mm  
1 ks středopásmový 160 x 100 mm  
1 ks výškový 75 x 50 mm

Provedení ve dřevě, dýhovaném ořech matný, mahagon matný, přírodní dub světlý, teak, palisandr. Ozvučnice potažená brokátem.

Rozměry 360 x 630 x 255 mm.



ARS 704 - reproduktorová soustava  
200 l, 15 Ohm/100 V

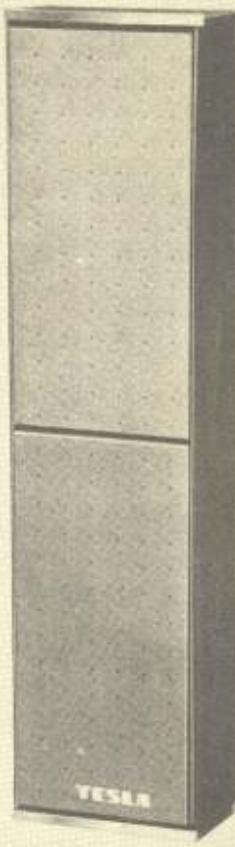
Je určena pro hudební soubory a všude tam, kde je požadována především vysoká akustická účinnost.

Vhodná zejména k výkonovým zesilovačům se 100 V rozvodním systémem.

Použito 6 reproduktorů Ø 200 mm se zvýšenou zatížitelností. Provedení ve dřevě, dýhovaném - jasan, mahagon, paldao. Ozvučnice potažena brokátem. Rozměry 600 x 1.080 x 400 mm.

### Reprodukторové sloupy TESLA

Pro ozvučení velkých ploch je třeba použít reproduktory o velkém výkonu a vysoké účinnosti. Protože se zvětšením membrány účinnost reproduktoru zlepší jen částečně, uplatňuje se v praxi snaha použít místo jednoho velkého reproduktoru soustavy paralerně pracujících reproduktorů střední velikosti. Jsou-li reproduktory blízko sebe tak, aby vyzařovaly do společného akustického pole a půlovány tak, aby membrány kmitaly ve stejné fázi, působí celek přibližně jako jeden reproduktor velkých rozměrů. Reproduktorových sloupů je možno využít pro ozvučení místností s dlouhou dobou dozvuku a pro směrování zvuku. Pro zvětšení výkonu sestavujeme z reproduktorových sloupů zvukové rampy, které je možno vhodně umístit do interiéru.



ARS 770 - reproduktorový sloup  
10 W, 4 Ohm

ARS 780 - souprava reproduktorových  
sloupů

K ozvučení společenských místností menších rozměrů, zvláště pro hudební soubory - připojení k nízkoohmovému zesilovači. Použito 4 reproduktoru Ø 160 mm. Provedení ve dřevě, dýhovaném - mahagon, ořech matný.

Ozvučnice potažená brokátem.

Rozměry 200 x 800 x 115 mm.

Pro hudební soubory se dodávají 2 ks reproduktorových sloupů, umístěných do transportního kufru rozměrů 430 x 830 x 130 mm.

Váha kufru 14,5 kg.



ARS 771 - reproduktorový sloup 15 W,  
100 V

Pro ozvučení větších krytých prostranství, případně pro hudební soubory k připojení na zesilovač se 100 V výstupem nebo rozhlasové ústředny se 100 V rozvodným systémem. Použito 4 reproduktoru 255 x 160 mm. Provedení ve dřevě, matně lakovaný. Ozvučnice potažená brokátem. Rozměry 250 x 1.200 x 170 mm.

**TESLA**

**VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ**

