

# Doplňující výukový materiál



*Součást maturitního projektu Martiny Milerové ze 4.B*



Projekt  
**Reprosoustava**

# Obsah doplňujícího výukového materiálu



<b>DOPLŇUJÍCÍ VÝUKOVÝ MATERIÁL</b>	<b>1</b>
<b>OBSAH DOPLŇUJÍCÍHO VÝUKOVÉHO MATERIÁLU</b>	<b>2</b>
<b>REPRODUKTORY</b>	<b>3</b>
<b>DĚLENÍ REPRODUKTORŮ</b>	<b>3</b>
<b>DĚLENÍ REPRODUKTORŮ DLE KMITOČTOVÉHO ROZSAHU</b>	<b>4</b>
<b>DĚLENÍ REPROBEDEN DLE POČTU PÁSEM</b>	<b>6</b>
<b>SLUCHÁTKA</b>	<b>7</b>
<b>ROZDĚLENÍ SLUCHÁTEK</b>	<b>7</b>
<b>JAK SPRÁVNĚ VYBRAT REPRODUKTORY?</b>	<b>8</b>
<b>ZESILOVAČE</b>	<b>8</b>
<b>DĚLENÍ ZESILOVAČŮ DLE ZESILOVACÍHO PRVKU</b>	<b>8</b>
<b>DĚLENÍ ZESILOVAČŮ DLE DRUHU BUDÍCÍHO SIGNÁLU</b>	<b>9</b>
<b>DĚLENÍ ZESILOVAČŮ DLE POLOHY PRACOVNÍHO BODU</b>	<b>9</b>
<b>JAK ZESILOVAČE VYBÍRAT?</b>	<b>9</b>
<b>PARAMETRY</b>	<b>10</b>

## Reproduktory

Reproduktor, jak již název napovídá, je zařízení, jež slouží k reprodukci zvukového signálu ve formě hudby, mluveného slova atd. Jde o přeměnu elektrického signálu na mechanický pohyb membrány, která tímto pohybem vytváří zvukové vlny.

### Dělení reproduktorů

Reproduktory lze dělit dle mnoha hledisek, dále se jimi budeme zabývat.

#### Dle pohonu

##### Elektrodynamické

Elektrodynamické reproduktory patří mezi nejběžnější, se kterými se setkáváme nejčastěji. Princip funkce tohoto reproduktoru závisí na permanentním magnetu a cívce. Cívka je pevně spojena s membránou a je umístěna v mezeře permanentního magnetu. Pokud cívkou prochází elektrický proud, póly magnetů se navzájem přitahují a to donutí cívku i s membránou kmitat. Dle výsledné frekvence vzniká zvuk.

##### Elektromagnetické

Dnes patří tento způsob reprodukce zvuku spíše k těm zastaralým. Hlavním rozdílem mezi elektrodynamickými reproduktory a tímto typem je fakt, že zde je membrána z magnetického materiálu a cívka je připevněna na pevno. Cívka s jádrem, tedy elektromagnet pak pohybuje s membránou, nepohybuje se tedy cívka.

Největší výhodou takovýchto reproduktorů je poměrně jednoduchá konstrukce, naopak nevýhodou je výsledné zkreslení reprodukováného zvuku a omezený kmitočtový rozsah.

##### Elektrostatické

Membrána z tenké fólie s vodivou vrstvou bývá umístěna mezi dvě pevné elektrody, obvykle ve tvaru sítěk. Reproduktor pracuje na principu vzájemného přitahování a odpuzování elektricky nabitých desek.

Značnou nevýhodou tohoto typu reproduktorů je potřeba poměrně vysokého napětí v řádech stovek až tisíců voltů.

##### Piezoelektrické

Využívá se piezoelektrického jevu. Destička z piezomateriálu je mechanicky spojena s vhodnou membránou, nebo přímo tvoří membránu. Použití je



Ilustrační fotografie - [www.Dexon.cz](http://www.Dexon.cz)



Piezo - [www.lizarum.com](http://www.lizarum.com)

spíše pro levné vysoko tónové jednotky (malá výchylka membrány), nebo pro tlakové měniče i poměrně velkých výkonů (malé sirény apod.). Jejich zásadní nevýhodou je poměrně nerovnoměrná frekvenční charakteristika a větší zkreslení. Výhodou bývá poměrně vysoká účinnost, jednoduchá konstrukce a nízká cena.

### Plazmové

Tyto reproduktory nemají membránu. Využívá se změny tlaku vzduchu, vyvolaných korunou nebo obloukovým výbojem. S takovým druhem reproduktorů se dnes téměř neseťkáme.

Dělení reproduktorů dle způsobu vyzařování

### Přímo vyzařující

U takového typu reproduktorů je membrána přímo vystavena prostředí, do kterého reprodukuje zvuk. Jedná se tedy o většinu reproduktorů, které nalezneme v domácnosti.

### Nepřímo vyzařující

Membrána je od prostředí, do kterého reprodukuje zvuk separována například zvukovodem nebo dalšími akustickými obvody. Tímto způsobem dostaneme vyšší výkon výsledné konfigurace.

## Dělení reproduktorů dle kmitočtového rozsahu

### Širokopásmové

Mezi tyto reproduktory patří například reproduktory určené pro nenáročnou použití například v dopravních prostředcích, televizorech a levné spotřební elektronice. Maximální kmitočtový rozsah těchto reproduktorů je od 45 – 15 000 Hz, ale běžně se setkáváme i s reproduktory s kmitočtovým rozsahem i 55 – 13 500 Hz. Vyrobit speciální širokopásmové reproduktory, které dokážou pokrýt celé akustické pásmo tj. 20 – 20 000 Hz je ovšem také možné. Jen málokdy se vyskytují širokopásmové reproduktory s vysokými nároky na přenos zvuku, jejichž hlavní nevýhodou je omezená zatížitelnost.



zdroj - [www.qrbiz.org](http://www.qrbiz.org)

### Koaxiální

Koaxiální reproduktory se vyznačují převážně konstrukcí všeho v jednom, tzn. výškový a středo-basový reproduktor jsou v jednom koši. Výhodou této konstrukce je snadnější montáž a příznivější cena reproduktorů, ale na úkor

tomu, se snižuje kvalita reprodukováného zvuku, díky spojení nebo blízkosti pásem v jednom reproduktoru. Uprostřed hluboko-tónového reproduktoru jako hlavního, nevysoko-tónový systém, jehož kmitací cívka pracuje ve druhé vzduchové mezeře společného mg. obvodu. Třípásmový koaxiální reproduktor se skládá z hluboko-tónového reproduktoru, v předu na zvláštním nosníku je středo-tónový tlakový systém a před ním je třetí samostatný vysoko-tónový systém umístěný tak, aby nerušil vyzářování středních tónů.

### Hluboko-tónové

Těmto reproduktorům se také často říká basové. Výchylka jejich membrány bývá až 5 mm. Průměry reproduktorů bývají 150 – 600 mm, obvykle se udávají v palcích.

Konstrukce hluboko-tónových reproduktorů:

Základním předpokladem je veliký zdvih membrány, malá tuhost zavěšení a nízká vlastní rezonance reproduktoru. Horní závěs membrány bývá zhotoven

z gumy, pěnové gumy, polyuretanu občas i z impregnovaného textilu. Membrány jsou ve většině případů papírové, nepříliš často z plastů, kovu nebo sendvičové. Koše reproduktorů jsou nejčastěji z plechu, nebo hliníkových slitin, zřídka jsou vyrobeny z plastu (pouze u malých rozměrů). U některých reproduktorů má střední pólový nástavec otvor, aby vzduch mohl proudit kolem kmitací cívky.

Rozsah hluboko-tónových reproduktorů

- 20 – 1 500 Hz (*nízko-rezonanční, o velkém průměru*)
- 35 – 5 000 Hz (*běžný basový nebo středo-basový reproduktor*)

### Středo-tónové

S těmito reproduktory se můžeme setkat také pod názvem středo-pásmové.

Konstrukce středo-tónových reproduktorů:

Většinou bývá membrána zhotovena z papíroviny, kevlaru, polypropylenu, sendviče, nebo výjimečně i z jiných materiálů. Je zde kladem důraz především na nízké zkreslení reprodukováného zvuku, protože lidský sluch je v této oblasti nejcitlivější. Vyrábí se dva typy membrán, kromě klasického kónusového i kalotový tj. membrána ve tvaru vrchlíku. Průměry membrán jsou zhruba v rozmezí 50 – 180 mm, pro použití v HiFi soustavách, pro profesionální účely mohou být i větší.



zdroj - [www.iconicspkrs.com](http://www.iconicspkrs.com)

Rozsah stredo-tónových reproduktorů

- 80 – 12 000 Hz

### Vysoko-tónové

Těmto reproduktorů se říká výškové. Využívají se v levné spotřební elektronice, přenosných radiomagnetofonech a levných ozvučovacích systémech.

V profesionálním využití se využívají výškové reproduktory tlakové, mají vysokou účinnost.

Konstrukce stredo-tónových reproduktorů:

Membrána nemá z důvodu co nejširšího vyzařování tvar kužele, ale kulového vrchlíku – kaloty. Membrána je obvykle tvořena z plastu, textilní úplety, sendvičové konstrukce, kovu, keramiky, aerogelu a dalších podobných materiálů. Někdy je kmitací cívka těchto reproduktorů chlazená ferrofluidem, který zároveň tlumí rezonance systému. Průměr membrány je většinou do 30 mm.

Rozsah vysoko-tónových reproduktorů

- 2 000 – 20 000 Hz , někdy i více

## Dělení reprobeden dle počtu pásem

### Dělení reprobeden dle počtu pásem

Počet pásem je odvozen od počtu „zdrojů“ pro různé frekvence zvuků. Dělí se na hlavní: Subwoofery (velice nízké frekvence), woofery (nízké frekvence), mid-range speakers (střední frekvence), tweeters (vysoké frekvence) a zřídka se také můžeme potkat s supertweeters, schopné fungovat na nejvyšších možných slyšitelných frekvencích.

### Dvoupásmové

V dvoupásmových reprobednách nejsou používány mid-range speakery. Úkol vydávat střední frekvence tedy spadá na woofer a tweeter.

### Třípásmové

Třípásmové reprobedny aplikují použití mid-range speakerů, dovolující wooferu a tweeteru na fungování ve svých pásmech. Třípásmové reprobedny dávají mnohem čistější zvuk a jsou to spíše high-endové. Oproti tomu čtyř-pásmové reprobedny sice umožňují vyšší kvalitu vysokých frekvencí, ale obecná kvalita zvuku již není příliš ovlivněna.

# Sluchátka

Zvláštním typem reproduktorů jsou sluchátka. Jedná se o reproduktory miniaturních velikostí. Umísťují se na hlavu nebo přímo do uší posluchače.

## Rozdělení sluchátek

### Circumaurální sluchátka

Circumaurální sluchátka, někdy také full-size sluchátka, obepínají celé ucho. Náušníky jsou vyrobeny z koženky, textilu, a u dražších sluchátek z veluru. Tato konstrukce může velmi dobře izolovat posluchače od okolních zvuků, ovšem za cenu nadměrného pocení uší. Používá se u domácích a studiových modelů.



zdroj - [www.missheel.blog.com](http://www.missheel.blog.com)

### Supraaurální sluchátka

Sluchátka leží přímo na uchu. Náušníky jsou z molitanu nebo koženky. Supraaurální konstrukce se používá hlavně u přenosných modelů, někdy i u domácích.

### Intramurální sluchátka

Intraaurální sluchátka se umísťují přímo do ucha. Dělí se na pecky a špunty.

### Pecky

Pecky (anglicky ear buds) leží u vyústění zvukovodu. Často jsou dodávány k přenosným přehrávačům. Jejich zvuková kvalita je obvykle špatná, o čemž svědčí i jejich cena, začínající už u třiceti českých korun. Firma Yuiin ale vyrábí i kvalitní pecky, u nás se dají sehnat od jednoho tisíce korun výše.

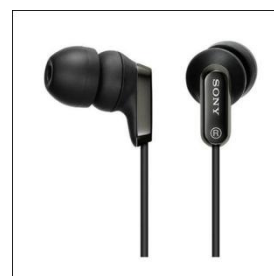


zdroj - [www.x-store.cz](http://www.x-store.cz)

### Špunty

Špunty, neboli in-ear sluchátka, se zasouvají přímo do zvukovodu. Silikonový nebo pěnový nástavec ucpe zvukovod, díky tomu posluchač není rušen zvuky z okolí. Jsou tedy vhodné především do hlučného prostředí. Používají je také například hudebníci při koncertech. Levné špunty zvukovou kvalitou nepřekypují, ale vyrábí se i kvalitní, s

cenou nad deset tisíc českých korun.



zdroj - [www.sony.com](http://www.sony.com)

### Otevřená

Mušle jsou z vnější strany vyrobeny ze zvukově propustného materiálu (často mřížka). To umožňuje přirozenější reprodukci, posluchač je ale rušen zvuky z okolí (je třeba poslouchat v tichu) a navíc ruší své okolí - sluchátka hrají do všech směrů stejně hlasitě.



## Uzavřená

Mušle jsou z vnější strany ze zvukově nepropustného materiálu. Posluchač neslyší či jen špatně slyší (záleží na konstrukci) zvuky z okolí. Sluchátka také nehrají "ven" - zvuk slyší jen ten, kdo je má na hlavě. Hlavně v nižších cenových kategoriích platí, že uzavřená sluchátka mají horší zvuk, než stejně drahá otevřená.

## Polootevřená / polo uzavřená

Někdy se lze setkat také s termínem polo-otevřená/polo-uzavřená sluchátka. Výrobci takto označují otevřená sluchátka, v jejichž mušlích je z vnější strany méně otvorů než u plně otevřených.

## Jak správně vybrat reproduktory?

Výběr reproduktorů vždy závisí na našich požadavcích a také zejména na finančních možnostech, neboť ceny reproduktorů se pohybují od pár stovek až několik desítek tisíc korun.

Je také velmi důležité zvážit místo využití reproduktorů, protože nelze vybrat stejné reproduktory k ozvučení obývacího pokoje, jako například na ozvučení výrobní haly, kde se předpokládá zvýšená prašnost, vlhkost a jiné.

Pokud jsme tedy správně zacílili skupinu reproduktorů, které chceme pořídit, vybíráme zejména dle výrobce. U reproduktorů platí daleko více, že se vyplatí si za kvalitu připlatit.

## Zesilovače

Zesilovače jsou elektrická zařízení, která slouží k zesilování a úpravě elektrických signálů. Patří do kategorie dvojbranů, tj. obvodů, které mají dvě vstupní a dvě výstupní svorky.

Z elektrotechnického hlediska můžeme dělit zesilovače podle různých hledisek.



zdroj - [www.hitechreview.com](http://www.hitechreview.com)

## Dělení zesilovačů dle zesilovacího prvku

### Tranzistorové

Zesilovač pracuje většinou na malých napětích, než například elektronkový zesilovač. Při vstupu do zesilovače je oddělovací kondenzátor, zvuk pak jde na před-zesilovací tranzistor a následně na výkonové tranzistory.



## Elektronkové

Elektronkové zesilovače velmi věrně zpracovávají a zesilují výsledný zvuk téměř bez zkreslení a bez zpětné vazby. Výsledný zvuk je dynamický a velmi kvalitní. Za elektronkový zesilovač také není problém utratit i přes 50 000,-Kč.

## Dělení zesilovačů dle druhu budícího signálu

### nízkofrekvenční –

používají se převážně v akustické technice

### vysokofrekvenční –

vyskytují se prakticky v každém zařízení pro zpracování radiotechnických signálů

### impulzové –

pro zpracovávání radiolaokačnických nebo televizních signálů

### stejnoseměrné –

vyskytují se v lékařských, měřicích a regulačních obvodech podle šířky přenášeného pásma dělíme zesilovače na :

### úzkopásmové –

třidecibelová šířka přenášeného kmitočtového pásma ( $B_3$ ) činí několik procent středního kmitočtu  $f_0$ .

### širokopásmové –

třidecibelová šířka přenášeného pásma je srovnatelná se středním kmitočtem  $f_0$ .

## Dělení zesilovačů dle polohy pracovního bodu

**A** - výstupní proud teče v zesilovacím prvku po celou periodu signálu - říkáme, že úhel otevření  $\alpha_0 = 2\pi$

**B** - výstupní proud teče v zesilovacím prvku po dobu půl periody, t.zn., že úhel otevření  $\alpha_0 = \pi$

**C** - výstupní proud teče v zesilovacím prvku po dobu menší, než je půl periody, t.zn. že  $\alpha_0 < \pi$ .

**D** - zesilovače, které pracují na principu pulzní šířkové modulace, signál řídí pulzně spínání zesilovače a šířkám pulzů odpovídá zesílený signál.

Podobné zapojení mají i zesilovače s unipolárními tranzistory nebo elektronkami.

## Jak zesilovače vybírat?

Základním prvkem při výběru zesilovače je počet kanálů. Pokud je zesilovač jednokanálový, jedná se o tzv. monoblok. Takové zesilovače jsou určeny k pohonu subwooferu.

Vícekanálové zesilovače jsou pak určeny pro připojení reproduktorů. Dalším ovlivňujícím parametrem je také výkon na jednotlivých výstupech.



Ten určujeme v závislosti na reproduktorech, které budeme na zesilovač připojovat. Výkon zesilovače by měl být o cca 20% nižší než zatíženost reproduktorů, abychom je nespálili.

Velmi důležitým parametrem je parametr frekvenční rozsah. Určuje, jaké frekvence bude možno zesílit a pustit je dále do reproduktorů.

Faktorů, jež ovlivňují výběr zesilovače je mnoho, ale stejně jako u reproduktorů je kvalita velmi závislá na ceně.

## **Parametry**

Kvalitu reprodukováného zvuku lze ovlivnit mnoha věcmi, my si udáme základní rozdělení a to ve zkratce 50-30-20. Pro vysvětlení, jedná se o procentuelní poměr kvalitativních prvků v celkovém vjemu jedince. Podrobněji 50% kvality zvuku přímo závisí na akustice místnosti, ve které reproduktory umísťujeme a na rozestavení jednotlivých beden v místnosti. Dalších 30% ovlivňuje kvalita kabelů, přivádějících signál do reproduktorů, zde platí, že čím silnější kabel v průměru, tím lepší přenos, nižší ztráta signálu. Cena kvalitnějších kabelů se pohybuje kolem 30,--Kč za 1m. Posledních 20% ovlivňuje samotná kvalita pořízených reproduktorů. Jak je vidět, ne vždy kvalitní reprobedny mohou odvést kvalitní práci, pokud k tomu nepřizpůsobíme prostředí.

## **Připojení reprobeden k zesilovači**

Připojení reprobeden k zesilovači je možné vyřešit mnoha způsoby, jedním z nich je čistě bez jakýchkoliv koncovek pouze přes holé dráty, které se přichytí pod šroubovací matku na zesilovači. Další možností je přes konektor CINCH, toto připojení není moc kvalitní, dochází při něm ke snížení kvality zvuku. Neposledním připojením může být i konektor JACK 3,5'.

Jak již bylo řečeno výše, kvalitu zvuku ovlivňuje i šíře připojovacího kabelu. Neplatí pravidlo, že na slabší reproduktory musíme použít slabší kabel. Spíše by se dalo říci, že čím silnější kabel, tím lépe. Má totiž vyšší vodivost zvuku a nižší přenos šumu. Kabely na připojení by měly být stejně dlouhé, aby se signál šířil v ideálním případě stejně, se stejnými ztrátami apod.