

21. Zosilnenie elektrického prúdu

Zosilňovače:

- je **zariadenie**, ktorý **zosilnení vstupný signál** (malého výkonu, malej amplitúdy), tak že na výstupe bude rovnaká frekvencia aj signál, len **väčšia amplitúda** (výkon)
- pojem zosilnenie (zvýšenie amplitúdy = **základná fcia tranzistora!**)
- Ako zosilňovač sa často označuje aj **komponent audio sústavy** plniaci túto funkciu.
- Energiu mu **dodávame z napájacieho zdroja**, z ktorého odoberáme **js. napätie**, časť z neho sa premení na teplo
- predstavuje **2B** (štvorpól); 2 brány (vst. výst.)

DELENIE:

//toto je základný úvod, spomeň len niečo

podľa frekvencie:

- Vysokofrekvenčné zosilňovače (nad 20 kHz – rádiotechnika, TKM)
- Medzifrekvenčné zosilňovače
- Nízko-frekvenčné zosilňovače

podľa použitých súčiastok: **diskrétne, aktívne prvky** (tranzistory – bipolárne, unipolárne)

Integrované súčiastky

Iné súčiastky (elektrónky, relé, optoelektrické prvky)

podľa počtu stupňov: **jednostupňové** (1 zosilňovacia súčiastka) a **viacstupňové**

podľa druhu a frekvencie vst. signálu: **harmonických signálov**

impulzné

jednosmerné (0-100 kHz, regulačná technika)

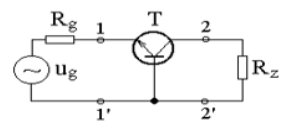
podľa polohy pracovného bodu delíme zosilňovače:

Triedy zosilňovačov: **A** → ↓ skreslenie a účinnosť; **B** → ↓ skreslenie a väčšia účinnosť; **C** → ↑ účinnosť, **AB**

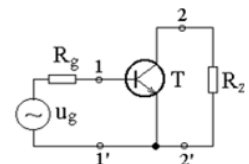
Existujú aj taktiež zapojenia pomocou tranzistorov, napríklad:

- keď je tranzistor zapojený so **spoločnou bázou, SB**
- keď je tranzistor zapojený so **spoločným emitorom, SE**
- keď je tranzistor zapojený so **spoločným kolektorom, SK**

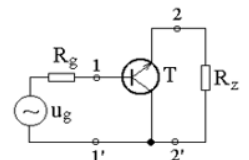
Obr. 2: Zapojenie SB



Obr. 3: Zapojenie SE



Obr. 4: Zapojenie SK



Uvedte príklad tranzistorového zosilňovača: (obrázok)

Uvedte princíp činnosti daného zosilňovača:

Tranzistorové zosilňovače sú zosilňovače, ktoré na zosilnenie signálu využívajú tranzistory.

NF zosilňovač zosilňuje signály **nízkych frekvencií** vo frekvenčnom pásme od **20Hz do 20kHz**. Jeho úlohou je zosilniť vst. napätie U_1 , tak aby sa **vybudil koncový výkonový stupeň**, ktorý dodá výkon do záťaže (reproduktor). Najčastejšie sa používa **zapojenie so SE (zosilňuje napätie aj prúd)**.

podľa polohy pracovného bodu delíme zosilňovače:

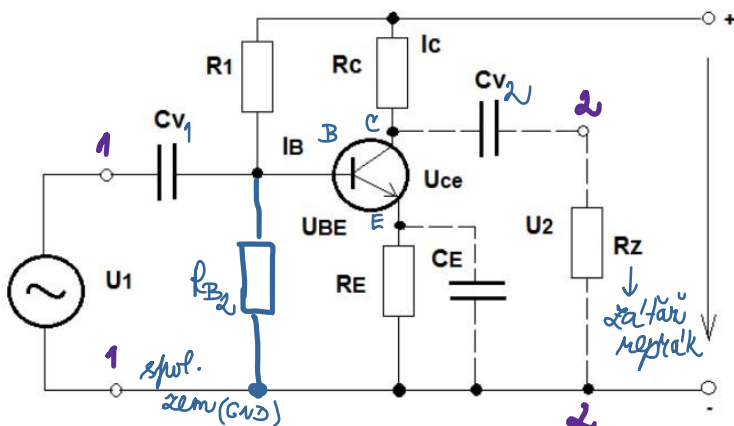
Triedy zosilňovačov: $A \rightarrow \downarrow$ skreslenie a účinnosť (otvorený počas celej periódy); $B \rightarrow \downarrow$ skreslenie a väčšia účinnosť (otvorený len počas polperiódy); $C \rightarrow \uparrow$ účinnosť (ani nie polperiódu otvorený), AB (ani nie celú periódu)

Čo to znamená, že je otvorený len takú dobu? \rightarrow Len počas tej doby sa zosilňuje kolektorový prúd. Ak mám pol periódu prejde buď kladná, alebo záporná polvlna.

Čo musím dať do zosilňovača, aby mi prepustil aj druhú pol periódu? \rightarrow Použijem 2 tranzistory, jeden bude prepúšťať kladnú a druhý zápornú polvlnu

Koľko tranzistorov = toľko stupňov zosilňovača!

DÔLEŽITÉ \rightarrow Zapojenie NFZ so SE - vedieť nakresliť aj popísať !!!



U_1 – vstupné striedavé napätie
 U_2 – výstupné striedavé napätie
 U_0 – jednosmerné napájacie napätie tranzistora
 R_1 – rezistor na nastavenie pracovného bodu
 R_E – stabilizácia pracovného bodu
 R_C – pracovný rezistor
 C_v – väzbové kondenzátory
 C_E – premostuje R_E a tým striedavo spája emitor so spoločným vodičom zosilňovača

Nachádza sa tu zosilňovací prvok – **tranzistor** (zosilňuje signál) – Báza a emitor sú **vstupné elektródy**, na ktoré privádzame **vstupný signál**. Kolektor je **výstupná svorka** naokoľko odoberám!

Zdroj **jednosmerného signálu** pre zosilnenie **tranzistora** je na výstupe – 12V js. „**tranzistor musí niečo žrať**“, nie striedavé ! inak odpálím celý zosik!

Nakoľko sú tu súčiastky, vzniká úbytok napätia, zohrievajú sa. Ak na zosilňovač vplyva teplo, tak pracovný bod na prúdovej charakteristike sa bude pohybovať. Čiže sa budú meniť jeho ideálne vlastnosti (straty, skreslenia, šumy, falošné frekvencie, výkon), alebo trieda zosilňovača. Pracovný bod musí byť v takej polohe, akej potrebujeme – datasheet.

R_{B1} a R_{B2} - Odporovým deličom = delíme prúd, ktorý mi ide do bázy a báza je vst. elektróda a vieme ju otvárať prúdom. **Bázovým deličom regulujeme prúd na báze!**

R_C = regulujeme I_c a všetko to čo potrebujeme na prevádzku („výživu“) tranzistora

C_{V1} (viaže) = zadrží jednosmernú zložku a prejde len striedavá, ktorú chcem zosilniť

C_{V2} = zadrží jednosmernú zložku a prejde len striedavá, alebo slúži ako pripojenie záťaže, prípadne ak by sme mali 2. stupeň, tak na jeho pripojenie

C_E = na zadržanie nízkofrekvenčných zložiek, prepustí len vysoké frekvencie, tie ktoré sú potrebné pre zosilňovač

$C_E R_E$ = mostíkové zapojenie – spätná väzba (napät'ová, alebo prúdová)

Spätná väzba - je el. väzba medzi stupňami zosilňovača, pri ktorej časť energie z výstupu sa vráti opäť na vstup

Zápornou SV – vieme stabilizovať pracovný bod zosilňovača

Stabilizácia pracovného bodu – realizovaná:

1. chladením (chladiče, pasty, ventilátory)
2. na stabilizáciu pracovného bodu – $P =$ slúžia všetky rezistory a kondík C_E

Analyzujte opakováč a zosilňovač z hľadiska rozdielu prenosu signálu:

Príklad: Vysielam signál vzduchom z Kamzíka na prijímač Košice. Signál sa mi vplyvom kopcov, budov a vzdialenosťou ničí, tak že mu upadáva amplitúda a zvyšuje sa šumovosť. Opakováč má za úlohu upraviť signál tak, aby bol čo najviac zhodný so signálom od zdroja = vysielačom Kamzík. Tým pádom ho umiestnime na také miesto, kde je signál od zdroja zrozumiteľný (napr. opakováč umiestnim na hranicu kde je signál zrozumiteľný - Nitra, Detva, Rožňava => závisí od potreby).

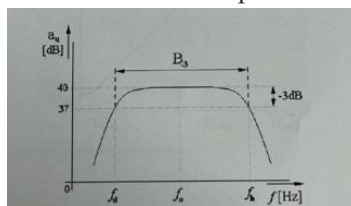
Zvoľte meranie na meranie napät'ového zosilnenia NF zosilňovača pri dodržaní normy STN:

Vid'. protokol 4. ročník - meranie na nf zosilňovači

Znázornite graficky prenosovú frekvenčnú charakteristiku NF zosilňovača:

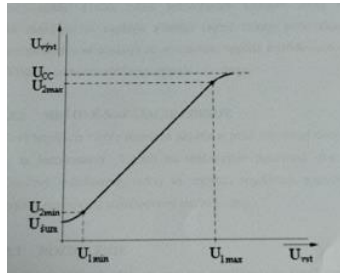
Vid'. protokol 4. ročník - meranie na nf zosilňovači

AFCH zosilňovača je závislosť napät'ového zisku zosilňovača od vstupnej frekvencie. Určujeme z nej hraničnú frekvenciu f_0 v ktorej je zosilnenie maximálne a dolnú a hornú hraničnú frekvenciu, f_d a f_h , ktoré slúžia na určenie šírky prenášaného frekvenčného pásma.



Oblasť medzi dolnou a hornou frekvenciou sa nazýva **pracovaná oblasť** zosilňovača

Prevodová amplitúdová charakteristika zosilňovača je závislosť vstupného napätia od výstupného napätia pri určitej definovanej frekvencii. Od napätia $U_{i\min}$ po $U_{i\max}$ je charakteristika lineárna, v tejto časti má zosilňovač najširšie použitie. Dokážeme z nej vyčítať dynamický rozsah zosilňovača



Tranzistor ako spínač (nakolko tranzistor môže byť zosilňovací, alebo spínací)

Keď máme zosilňovací prvok a zosilňujeme analógový signál, tak striedavo to prichádza zvyšuje, znižuje, zvyšuje, znižuje... **Tranzistor nepracuje v plnom nasýtení ...** meranie u p. Horáčka (NFZ) → pri meraní max. dovoleného výkonu sme išli vstupným napätím do maxima, pokiaľ sa nám nezačal skresľovať. **Toto skresľovanie nám naznačuje že je v plnom nasýtení= má dosť.** Čiže keď ho chceme použiť ako spínač musí v takom nasýtení aj pracovať a ak pracuje najväčšie problémy sú pri jeho vypnutí a následnom opätovnom zopnutí – bavíme sa o BJT !!!

V číslicovej technike skôr sú tie unipolárne (lepšie – Mosfety) !

Vlastnosti a parametre zosilňovačov:

1. **Vstupný a výstupný odpor** - požadujeme, aby R_{vst} bol čo najväčší (najmenší odber zo zdroja) a R_{vyst} čo najmenší (najväčší dodávaný výkon do záťaže). Tejto požiadavke najviac vyhovuje zapojenie so SE. Zapojenie so SE má výstupný odpor veľký a vstupný odpor malý
2. **Zosilnenie** Pomer výstupného signálu k vstupnému.
3. **Účinnosť** je pomer výstupného výkonu zosilňovača k celkovému príkonu zosilňovača odoberaného z napájacieho jednosmerného zdroja
4. **Šírka prenášaného frekvenčného pásma** – v závislosti od frekvencie signálu sa mení amplitúda aj fáza prenášaného signálu
5. **Skreslenie** ak sa výstupný signál svojim tvarom nepodobá vstupnému signálu (ne / lineárne, modulačné)

//Alf

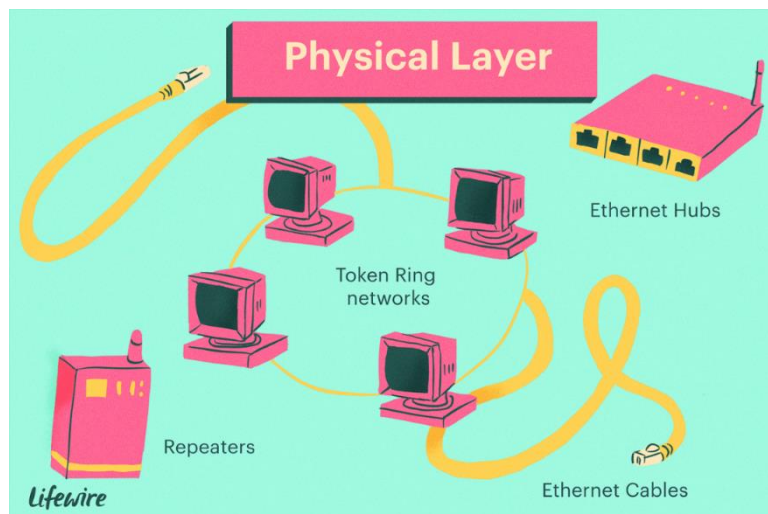
Pri zapojení **menšej odporovej záťaže**, ako je daná výrobcom, **sa zvýši I_{vyst}** a tým sa môže zničiť koncový stupeň zosilňovača !

Pri zapojení **väčšej odporovej záťaže**, ako je predpísaná, **sa zníži I_{vyst}** a tým aj výkon koncového stupňa zosilňovača. !

Od zosilňovača požadujeme **výstupný odpor čo najmenší a vstupný odpor čo najväčší**. Tejto požiadavke vyhovuje **zapojenie so SE**. Zapojenie so SE **prevracia fázu o 180 stupňov**. Zapojenie so **spoločným kolektorom** má **výstupný odpor veľký a vstupný odpor malý**

Načrtnite činnosť fyzickej vrstvy OSI modelu

počítače, káble, zariadenia(router, switch, hub)



Tu budú zrejme chcieť nejakú základnú PT schému čiže **PC—SWITCH—ROUTER** (bez nastavovania - ja si myslím + treba obkecať čo je to fyzická vrstva + topológia)

Zbernicová topológia - ak sú počítače zapojené za sebou pozdĺž jediného kábla (segmentu)

Hviezdicová topológia - ak sú počítače zapojené k segmentom, ktoré vychádzajú z jediného bodu (rozbočovača)

Prstencová topológia - ak sú počítače zapojené ku káblu, ktorý tvorí prstenec

Stromová topológia - je typická pre hierarchické systémy s centralizovaným riadením, kde sa nachádza jeden nadradený uzol. Vyskytuje sa v terminálových a lokálnych sieťach. Výhodou je prehľad o situácii v sieti, možnosť rozloženia záťaže a efektívneho využitia zdrojov.

