## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název komplexní úlohy/projektu

Rozdělení, vlastnosti a použití zesilovačů

#### Kód úlohy

26-u-3/AB54

### Využitelnost komplexní úlohy

#### Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

#### Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

#### Vazba na vzdělávací modul(y)

Zesilovače elektrických signálů

#### Škola

Střední průmyslová škola Chrudim, Čáslavská, Chrudim

#### Klíčové kompetence

Kompetence k učení, Kompetence k řešení problémů

#### Datum vytvoření

25. 04. 2019 17:44

#### Délka/časová náročnost - Odborné vzdělávání

12

#### Délka/časová náročnost - Všeobecné vzdělávání

#### Poznámka k délce úlohy

#### Ročník(y)

2. ročník, 3. ročník

#### Řešení úlohy

individuální, skupinové

#### Doporučený počet žáků

2

#### Charakteristika/anotace

Úloha je doplněním modulu Zesilovače elektronických signálů s cílem  osvojení znalostí a dovedností  žáky v oblasti zesilovačů, jejich vlastností a chování v základních zapojení, kreslení schémat zapojení a popis funkce jednotlivých prvků, nastavení a stabilizace pracovního bodu, rozdělení do jednotlivých tříd, vyjádření jejich parametrů a použití v praxi.

## JÁDRO ÚLOHY

#### Očekávané výsledky učení

Žák:

- ovládá vlastnosti zesilovačů, schéma zapojení a parametry zesilovačů;

- rozlišuje  druhy zesilovačů, jejich provedení a použití v elektronických obvodech;

- změří a nastaví jeho pracovní bod  pro jednotlivé třídy zesilovačů;

- nakreslí zesilovač se zpětnou vazbou a vysvětlí pojem a druhy zpětných vazeb a jejich vliv na vlastnosti zesilovače;

- odečítá a vyhodnocuje údaje z měřicích přístrojů, správně interpretuje naměřené výsledky.

#### Specifikace hlavních učebních činností žáků/aktivit projektu vč. doporučeného časového rozvrhu

Základní vlastnosti zesilovačů, h - parametry, charaktreristiky a zapojení tranzistorů SE, SB, SC - odborný výklad s prezentací, řešení úloh a příkladů ve skupinách; dílčí test: 4 hod.

Nastavení a stabilizace pracovního bodu tranzistoru, druhy zpětných vazeb a jejich vliv na vlastnosti zesilovačů: laboratorní úloha: 2 hod.

Zapojení a použití různých druhů zesilovačů, měření zesílení a frekvenční přenosové charakteristiky NF zesilovače - laboratorní úloha: 2 hod.

Vícestupňové zesilovače a druhy vazeb  mezi jednotlivými stupni, třídy zesilovačů, zesilovače s unipolárními tranzistory: odborný výklad s prezentací, řešení úloh a zapojení ve skupinách, ústní zkoušení, závěrečný test: 4 hod.

#### Metodická doporučení

Při výkladu i měření je možno využít různých simulačních programů (např.NI Multisim,Circuit Simulator Applet,SPICE, TINA-TI apod.).

Pro samotná měření je možno využít například výukový Systém rc2000 - µLAB nebo Školní experimentální systém ISES apod.

#### Způsob realizace

Organizační forma výuky teoreticko-praktická, řešení úlohy bude probíhat v učebně a v elektrotechnické laboratoři.

#### Pomůcky

- Zdroj stejnosměrného napětí,

- tranzistory, rezistory, kondenzátory,

- různé druhy zesilovačů,

- funkční generátor,

- multimetry pro měření napětí a proudu,

- osciloskop,

- vodiče.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Popis a kvantifikace všech plánovaných výstupů

Vlastnosti a chování zesilovačů v praktických zapojení, kreslení schémat zapojení a popis funkce jednotlivých prvků, nastavení a stabilizace pracovního bodu, měření zesílení a přenosové frekvenční charakteristiky, rozdělení do jednotlivých pracovních tříd a druhy zesilovačů, vyjádření jejich parametrů a použití v praxi..

Písemné zkoušení - teoretický test - 10 testových úloh (5 s výběrem odpovědi, 5 s otevřenými odpověďmi) na téma:

- parametry zesilovačů, zesílení a zisk v dB;

- princip a základní druhy zpětné vazby, vliv na vlastnosti zesilovače;

- pracovní třídy a druhy zesilovačů;

- přenosová a fázová frekvenční charaktreristika zesilovačů;

- nízkofrekvenční jednostupňové a vícestupňové zesilovače,vazba mezi stupni;

- koncové a výkonové zesilovací stupně;

- druhy a použití zesilovačů.

Praktická měření:

- nastavení pracovního bodu tranzistoru;

- měření vstupního a výstupního odporu, výkonu zesilovače;

- měření zesílení a přenosové frekvenční charakteristiky zesilovače.

Samostatná práce:

- žák provede praktická měření a vyhodnotí výsledky (protokol z měření);

- žák nakreslí schéma zapojení pro měření frekvenční přenosové charakteristiky zesilovače;

- žák vyřeší testové úlohy v testech.

#### Kritéria hodnocení

Žák uspěl, pokud splnil všechny tři části zkoušky.

Výsledná známka bude určena jako vážený průměr s váhou dílčích zkoušek - písemné zkoušení - test 1, praktická měření 2, samostatná práce 2. (Každou známku vynásobit její vahou a následně vypočítat aritmetický průměr známek.)

Prospěl na výborný:

Žák ovládá vlastnosti, zapojení a parametry zesilovačů; rozliší jejich druhy, provedení a použití v elektronických obvodech; změří a vyhodnotí vlastnosti pro jednoduchá konkrétní zapojení.

minimálně 90 % úspěšnost v závěrečném testu.

Prospěl na chvalitebný:

Žák ovládá s nepodstatnými chybami vlastnosti, zapojení a parametry zesilovačů; rozliší jejich druhy, provedení a použití v elektronických obvodech; změří a vyhodnotí jejich vlastnosti  s drobnými nedostatky.

minimálně 75 % úspěšnost v závěrečném testu.

Prospěl na dobrý:

Žák ovládá s chybami, které po upozornění odstraní, vlastnosti, zapojení a parametry zesilovačů; rozliší jejich druhy, provedení a použití v elektronických obvodech; změří a vyhodnotí jejich vlastnosti s částečnou pomocí učitele.

minimálně 65 % úspěšnost v závěrečném testu.

Prospěl na dostatečný:

Ovládá s velkými obtížemi vlastnosti, zapojení a parametry zesilovačů, jejich provedení a použití v elektronických obvodech; změří a vyhodnotí jejich vlastnosti jen s pomocí učitele.

minimálně 50 % úspěšnost v závěrečném testu.

Neprospěl:

Žák neovládá vlastnosti, zapojení a parametry zesilovačů; nezná jejich druhy, provedení a použití v elektronických obvodech; nesplní měření praktické úlohy, neodevzdá protokol s vyhodnocením měření.

Méně než 50 % úspěšnost v testu.

#### Doporučená literatura

Jan Kesl: Elektronika I. BEN - technická literatura, Praha 2006, ISBN 978-80-7300-143-8.

Miloslav Bezděk: Elektronika I.  KOPP, České Budějovice, ISBN 80-7232-174-4.

Robert Láníček: Elektronika obvody-součástky-děje. BEN - technická literatura, Praha 1998, ISBN 80-86056-25-2.

Adrian Schommers: Elektronika tajemství zbavená. Kniha 2: Pokusy se střídavým proudem - nakladatelství HEL Ostrava ISBN 80-86167-01-1.

M. Frohn: Elektronika - Polovodičové součástky a základní zapojení BEN - technická literatura, Praha 2006, ISBN 80-7300-123-3.

Jaroslav Doleček: Moderní učebnice elektroniky - Přenosy v lineárních obvodech a úvod do zesilovačů BEN - technická literatura, Praha 2006, ISBN 80-7300-185-3.

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

### Přílohy

* [Zadani\_Mereni-vlastnosti-nf-zesilovacu.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79953/Zadani_Mereni-vlastnosti-nf-zesilovacu.docx)
* [Dokumentace\_Zpetna-vazba-v-zesilovacich.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79954/Dokumentace_Zpetna-vazba-v-zesilovacich.docx)
* [Dokumentace\_Zesilovace-2.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79955/Dokumentace_Zesilovace-2.docx)
* [Dokumentace\_Zesilovace-1.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79956/Dokumentace_Zesilovace-1.docx)
* [Dokumentace\_Vykonove-nf-zesilovace-koncove-stupne.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79957/Dokumentace_Vykonove-nf-zesilovace-koncove-stupne.docx)
* [Zadani\_Mereni-parametru-nf-zesilovace-ii.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79958/Zadani_Mereni-parametru-nf-zesilovace-ii.doc)
* [Zadani\_Mereni-parametru-nf-zesilovace-i.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79959/Zadani_Mereni-parametru-nf-zesilovace-i.doc)
* [Dokumentace\_Mereni-na-zesilovacich.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79960/Dokumentace_Mereni-na-zesilovacich.docx)
* [Zadani\_Mereni-kmitoctove-charakteristiky-zesilovace.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79961/Zadani_Mereni-kmitoctove-charakteristiky-zesilovace.doc)
* [Zadani\_Mereni-na-nf-zesilovaci.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79962/Zadani_Mereni-na-nf-zesilovaci.doc)
* [Dokumentace\_Zapojeni-tranzistoru-se-sb-sc-pro-multisim.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79963/Dokumentace_Zapojeni-tranzistoru-se-sb-sc-pro-multisim.docx)
* [Test-zesilovace.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79964/Test-zesilovace.docx)
* [Priklady-integrovanych-vykonovych-nf-zesilovacu.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79965/Priklady-integrovanych-vykonovych-nf-zesilovacu.docx)
* [Zadani\_Parametry-nizkofrekvencnich-zesilovacu.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79966/Zadani_Parametry-nizkofrekvencnich-zesilovacu.docx)
* [Zadani\_Mereni-na-tranzistorovych-zesilovacich.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79967/Zadani_Mereni-na-tranzistorovych-zesilovacich.docx)
* [Zadani\_Nf-zesilovace-mereni.pdf](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79968/Zadani_Nf-zesilovace-mereni.pdf)
* [Prezentace\_Myslenkove-mapy-zesilovace.ppt](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79969/Prezentace_Myslenkove-mapy-zesilovace.ppt)
* [Prezentace\_Zesilovace.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79970/Prezentace_Zesilovace.pptx)
* [Prezentace\_Volba-a-nastaveni-pracovniho-bodu.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/79971/Prezentace_Volba-a-nastaveni-pracovniho-bodu.pptx)

Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Stanislav Pleninger. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.