



VSTUPNÍ ÚLOHY

Název komplexní úlohy/projektu

Rozdělení, vlastnosti a použití zesilovače

Kód úlohy

26-u-3/AB54

Využitelnost komplexní úlohy

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikace a počítačová technika

Vazba na vzdělávací modul(y)

Zesilovače elektrických signálů

Ákoly

Středně pokročilý úkol Chruš, Česká slaská, Chruš

Klíčové kompetence

Kompetence k učení, Kompetence k řešení problémů

Datum vytvoření

25. 04. 2019 17:44

Děložní/řadová číslo - Odborný vzdělávací

12

Děložní/řadová číslo - Všeobecný vzdělávací

Poznámka k děložní úlohy

Ročník(y)

2. ročník, 3. ročník

Účel úlohy

individuální, skupinová

Doporučený počet úkolů

2

Charakteristika/anotace

Úloha je doplněná modulu Zesilovače elektronických signálů s cílem osvojení znalostí a dovedností týkajících v oblasti zesilovače, jejich vlastností a chování v záporných zapojení, kreslení schémat zapojení a popis funkce jednotlivých prvků, nastavení a stabilizace pracovního bodu, rozdělení do jednotlivých částí, vyjádření jejich parametrů a použití v praxi.

JÁDRO ÚLOHY

Očekávané výsledky učení

úkol:

- ověřit vlastnosti zesilovače, schéma zapojení a parametry zesilovače;

- rozlišuje druhy zesilovačů, jejich provedení a použití v elektronických obvodech;
- změnu a nastaví jeho pracovní bod pro jednotlivý zesilovač;
- nakreslí zesilovač se zřetelnou vazbou a vysvětlí pojem a druhy zřetelných vazeb a jejich vliv na vlastnosti zesilovače;
- odečte a vyhodnocuje údaje z měřících přístrojů, správně interpretuje naměřené výsledky.

Specifikace hlavních učebních činností a aktivit projektu v. doporučeného časového rozvrhu

Základní vlastnosti zesilovačů, h - parametry, charakteristiky a zapojení tranzistorů SE, SB, SC - odborný výklad s prezentací, měření aloh a přikladů ve skupinách; další test: 4 hod.

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

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

Výstupové zesilovače a druhy vazeb mezi jednotlivými stupni, výdy zesilovačů, zesilovače s unipolárními tranzistory: odborný výklad s prezentací, měření aloh a zapojení ve skupinách, ústní zkoušení, závěrečné test: 4 hod.

Metodický doporučení

Přímý výklad 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 kolní experimentální systém ISES apod.

Způsob realizace

Organizační forma výuky teoreticko-praktické, měření aloh bude probíhat v učebně a v elektrotechnické laboratoři.

Pomůcky

- Zdroj stejnosměrného napětí,
- tranzistor, rezistor, kondenzátory,
- různé druhy zesilovačů,
- funkční generátor,
- multimetry pro měření napětí a proudu,
- osciloskop,
- vodiče.

VÁSTUPNÁ ČÁST

Popis a kvantifikace vjech pláňovaných 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 týmů a druhy zesilovačů, vyjádření jejich parametrů a použití v praxi.

Přeměňovací zkoušení - teoretický test - 10 testových aloh (5 s výběrem odpovědí, 5 s otevřenými odpověďmi) na téma:

- parametry zesilovačů, zesílení a zisk v dB;
- princip a základní druhy zřetelných vazby, vliv na vlastnosti zesilovače;
- pracovní týmů a druhy zesilovačů;
- přenosové a fázové frekvenční charakteristika zesilovačů;
- nízkofrekvenční jednostupňové a výstupové zesilovače, vazba mezi stupni;
- koncové a výkonové zesilovací stupně;
- druhy a použití zesilovačů.

Praktické měření:

- nastavení pracovního bodu tranzistoru;
- měření vstupního a výstupního odporu, výkonu zesilovače;
- měření zesílení a přenosové frekvenční charakteristiky zesilovače.

Samostatná práce:

- $\frac{1}{4}$ žák provede praktick $\acute{\text{y}}$ m $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ a vyhodnot $\acute{\text{a}}$ v $\frac{1}{2}$ sledky (protokol z m $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$);
- $\frac{1}{4}$ žák nakresl $\acute{\text{e}}$ sch $\acute{\text{e}}\text{ma}$ zapojen $\acute{\text{a}}$ pro m $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ frekvenc $\acute{\text{a}}$ p $\acute{\text{a}}\text{tm}$ enosov $\acute{\text{e}}$ charakteristiky zesilova $\acute{\text{c}}\text{e}$;
- $\frac{1}{4}$ žák vy $\acute{\text{t}}\text{e}$ testov $\acute{\text{a}}\text{ci}$ $\acute{\text{a}}$ loh $\acute{\text{y}}$ v testech.

Krit $\acute{\text{e}}\text{ria}$ hodnocen $\acute{\text{a}}$

$\frac{1}{2}$ žák usp $\acute{\text{e}}\text{ch}$, pokud splnil v $\acute{\text{a}}$ jechny t $\acute{\text{a}}\text{tm}$ $\acute{\text{a}}$ sti zkou $\acute{\text{a}}$ ky.

V $\frac{1}{2}$ sledn $\acute{\text{y}}$ zn $\acute{\text{a}}$ mka bude ur $\acute{\text{e}}\text{na}$ jako v $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{2}$ pr $\acute{\text{a}}\text{tm}$ s v $\acute{\text{a}}$ hou d $\acute{\text{a}}$ l $\acute{\text{a}}$ ch zkou $\acute{\text{a}}$ ek - p $\acute{\text{a}}$ semn $\acute{\text{e}}$ zkou $\acute{\text{a}}$ en $\acute{\text{a}}$ - test 1, praktick $\acute{\text{y}}$ m $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ 2, samostatn $\acute{\text{y}}$ pr $\acute{\text{a}}\text{ci}$ e 2. (Ka $\acute{\text{d}}\text{ou}$ zn $\acute{\text{a}}$ mku vyn $\acute{\text{a}}$ sobit jej $\acute{\text{a}}$ vahou a n $\acute{\text{a}}$ sledn $\acute{\text{a}}$ vypo $\acute{\text{a}}$ at $\acute{\text{a}}$ aritmetick $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{2}$ pr $\acute{\text{a}}\text{tm}$ r zn $\acute{\text{a}}$ mek.)

Prosp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ na v $\frac{1}{2}$ born $\frac{1}{2}$:

$\frac{1}{2}$ žák ovl $\acute{\text{a}}$ d $\acute{\text{á}}$ vlastnosti, zapojen $\acute{\text{a}}$ a parametry zesilova $\acute{\text{c}}\text{í}$; rozli $\acute{\text{š}}$ jejich druhy, proveden $\acute{\text{a}}$ a pou $\acute{\text{á}}$ it $\acute{\text{a}}$ v elektronick $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{2}$ ch obvodech; zm $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ a vyhodnot $\acute{\text{a}}$ vlastnosti pro jednoduch $\acute{\text{y}}$ konkr $\acute{\text{e}}\text{tn}$ zapojen $\acute{\text{a}}$.

minim $\acute{\text{a}}$ ln $\acute{\text{a}}$ 90 % $\acute{\text{a}}$ sp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ $\acute{\text{a}}$ nost v z $\acute{\text{á}}$ v $\acute{\text{e}}$ re $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{e}}$ m testu.

Prosp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ na chvalitebn $\frac{1}{2}$:

$\frac{1}{2}$ žák ovl $\acute{\text{a}}$ d $\acute{\text{á}}$ s nepodstatn $\frac{1}{2}$ mi chybami vlastnosti, zapojen $\acute{\text{a}}$ a parametry zesilova $\acute{\text{c}}\text{í}$; rozli $\acute{\text{š}}$ jejich druhy, proveden $\acute{\text{a}}$ a pou $\acute{\text{á}}$ it $\acute{\text{a}}$ v elektronick $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{2}$ ch obvodech; zm $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ a vyhodnot $\acute{\text{a}}$ jejich vlastnosti s drobn $\frac{1}{2}$ mi nedostatky.

minim $\acute{\text{a}}$ ln $\acute{\text{a}}$ 75 % $\acute{\text{a}}$ sp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ $\acute{\text{a}}$ nost v z $\acute{\text{á}}$ v $\acute{\text{e}}$ re $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{e}}$ m testu.

Prosp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ na dobr $\frac{1}{2}$:

$\frac{1}{2}$ žák ovl $\acute{\text{a}}$ d $\acute{\text{á}}$ s chybami, kter $\acute{\text{e}}$ po upozorn $\acute{\text{e}}$ n $\acute{\text{í}}$ odstran $\acute{\text{e}}$, vlastnosti, zapojen $\acute{\text{a}}$ a parametry zesilova $\acute{\text{c}}\text{í}$; rozli $\acute{\text{š}}$ jejich druhy, proveden $\acute{\text{a}}$ a pou $\acute{\text{á}}$ it $\acute{\text{a}}$ v elektronick $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{2}$ ch obvodech; zm $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ a vyhodnot $\acute{\text{a}}$ jejich vlastnosti s $\acute{\text{a}}$ ste $\acute{\text{a}}$ nou pomoc $\acute{\text{a}}$ u $\acute{\text{a}}$ itele.

minim $\acute{\text{a}}$ ln $\acute{\text{a}}$ 65 % $\acute{\text{a}}$ sp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ $\acute{\text{a}}$ nost v z $\acute{\text{á}}$ v $\acute{\text{e}}$ re $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{e}}$ m testu.

Prosp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ na dostate $\acute{\text{n}}$ $\frac{1}{2}$:

Ovl $\acute{\text{a}}$ d $\acute{\text{á}}$ s velk $\frac{1}{2}$ mi obt $\acute{\text{á}}$ emi vlastnosti, zapojen $\acute{\text{a}}$ a parametry zesilova $\acute{\text{c}}\text{í}$; jejich proveden $\acute{\text{a}}$ a pou $\acute{\text{á}}$ it $\acute{\text{a}}$ v elektronick $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{2}$ ch obvodech; zm $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ a vyhodnot $\acute{\text{a}}$ jejich vlastnosti jen s pomoc $\acute{\text{a}}$ u $\acute{\text{a}}$ itele.

minim $\acute{\text{a}}$ ln $\acute{\text{a}}$ 50 % $\acute{\text{a}}$ sp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ $\acute{\text{a}}$ nost v z $\acute{\text{á}}$ v $\acute{\text{e}}$ re $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{e}}$ m testu.

Neprosp $\acute{\text{e}}\text{ch}$:

$\frac{1}{2}$ žák neovl $\acute{\text{a}}$ d $\acute{\text{á}}$ vlastnosti, zapojen $\acute{\text{a}}$ a parametry zesilova $\acute{\text{c}}\text{í}$; nezn $\acute{\text{á}}$ jejich druhy, proveden $\acute{\text{a}}$ a pou $\acute{\text{á}}$ it $\acute{\text{a}}$ v elektronick $\acute{\text{a}}$ $\frac{1}{2}$ ch obvodech; nespln $\acute{\text{a}}$ -m $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$ praktick $\acute{\text{e}}$ $\acute{\text{a}}$ loh $\acute{\text{y}}$, neodevz $\acute{\text{á}}$ protokol s vyhodnocen $\acute{\text{m}}$ m $\acute{\text{e}}\acute{\text{r}}\acute{\text{e}}\text{ni}$.

M $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{e}}$ ne $\acute{\text{a}}$ 50 % $\acute{\text{a}}$ sp $\acute{\text{e}}\text{ch}$ $\acute{\text{a}}$ nost v testu.

Doporu $\acute{\text{e}}\text{n}$ $\acute{\text{y}}$ literatura

Jan Kesl: Elektronika I. BEN - technick $\acute{\text{y}}$ literatura, Praha 2006, ISBN 978-80-7300-143-8.

Miloslav Bezd $\acute{\text{a}}$ nk: Elektronika I. KOPP, $\acute{\text{A}}$ esk $\acute{\text{a}}$ Bud $\acute{\text{e}}$ jovice, ISBN 80-7232-174-4.

Robert L $\acute{\text{a}}$ jn $\acute{\text{a}}$ ek: Elektronika obvody-sou $\acute{\text{á}}$ stky-d $\acute{\text{á}}$ je. BEN - technick $\acute{\text{y}}$ literatura, Praha 1998, ISBN 80-86056-25-2.

Adrian Schommers: Elektronika tajemstv $\acute{\text{a}}$ zbaven $\acute{\text{y}}$. Kniha 2: Pokusy se st $\acute{\text{á}}\text{tm}$ dav $\frac{1}{2}$ m proudem - nakladatelstv $\acute{\text{a}}$ HEL Ostrava ISBN 80-86167-01-1.

M. Frohn: Elektronika - Polovodi $\acute{\text{a}}$ ov $\acute{\text{e}}$ sou $\acute{\text{á}}$ stky a z $\acute{\text{á}}$ kladn $\acute{\text{a}}$ zapojen $\acute{\text{a}}$ BEN - technick $\acute{\text{y}}$ literatura, Praha 2006, ISBN 80-7300-123-3.

Jaroslav Dole $\acute{\text{a}}$ ek: Modern $\acute{\text{a}}$ u $\acute{\text{a}}$ ebnice elektroniky - P $\acute{\text{a}}\text{tm}$ enosy v line $\acute{\text{a}}$ rn $\acute{\text{a}}$ ch obvodech a $\acute{\text{a}}$ vod do zesilova $\acute{\text{c}}\text{í}$ BEN - technick $\acute{\text{y}}$ literatura, Praha 2006, ISBN 80-7300-185-3.

Pozn $\acute{\text{á}}$ mky

Obsahov $\acute{\text{e}}$ up $\acute{\text{a}}\text{tm}$ esn $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{a}}$

OV RVP - Odborn $\acute{\text{e}}$ vzd $\acute{\text{á}}$ l $\acute{\text{y}}$ v $\acute{\text{a}}$ n $\acute{\text{a}}$ ve vztahu k RVP

P $\acute{\text{a}}\text{tm}$ $\acute{\text{a}}$ loh $\acute{\text{y}}$

- [Zadani_Mereni-vlastnosti-nf-zesilovacu.docx](#)
- [Dokumentace_Zpetna-vazba-v-zesilovacich.docx](#)
- [Dokumentace_Zesilovace-2.docx](#)
- [Dokumentace_Zesilovace-1.docx](#)
- [Dokumentace_Vykonove-nf-zesilovace-koncove-stupne.docx](#)
- [Zadani_Mereni-parametru-nf-zesilovace-ii.doc](#)
- [Zadani_Mereni-parametru-nf-zesilovace-i.doc](#)
- [Dokumentace_Mereni-na-zesilovacich.docx](#)
- [Zadani_Mereni-kmitoctove-charakteristiky-zesilovace.doc](#)
- [Zadani_Mereni-na-nf-zesilovaci.doc](#)

- [Dokumentace_Zapojeni-tranzistoru-se-sb-sc-pro-multisim.docx](#)
- [Test-zesilovace.docx](#)
- [Prikklady-integrovaných-výkonových-nf-zesilovacu.docx](#)
- [Zadani_Parametry-nizkofrekvencnich-zesilovacu.docx](#)
- [Zadani_Mereni-na-tranzistorovych-zesilovacich.docx](#)
- [Zadani_Nf-zesilovace-mereni.pdf](#)
- [Prezentace_Myslenkove-mapy-zesilovace.ppt](#)
- [Prezentace_Zesilovace.pptx](#)
- [Prezentace_Volba-a-nastaveni-pracovniho-bodu.pptx](#)

Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropské strukturální a investiční fondů a jeho realizaci zajišťoval Národní pedagogický ústav České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Stanislav Pleninger. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) ať Uveďte původ ať Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.