## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název komplexní úlohy/projektu

Návrh vybraných aplikací s operačním zesilovačem

#### Kód úlohy

18-u-4/AA20

### Využitelnost komplexní úlohy

#### Kategorie dosaženého vzdělání

M (EQF úroveň 4)

L0 (EQF úroveň 4)

#### Skupiny oborů

18 - Informatické obory

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

#### Vazba na vzdělávací modul(y)

Aplikace s operačním zesilovačem

#### Škola

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Písek, Karla Čapka 402, Karla Čapka, Písek

#### Klíčové kompetence

Kompetence k učení, Kompetence k řešení problémů, Matematické kompetence, Digitální kompetence

#### Datum vytvoření

11. 12. 2018 22:38

#### Délka/časová náročnost - Odborné vzdělávání

12

#### Délka/časová náročnost - Všeobecné vzdělávání

#### Poznámka k délce úlohy

#### Ročník(y)

2. ročník, 3. ročník

#### Řešení úlohy

skupinové

#### Doporučený počet žáků

2

#### Charakteristika/anotace

návrh a ověření funkce vybranných aplikací s operačním zesilovačem:

* kompenzace vstupní napěťové a proudové nesymetrie
* měření vlastností napěťového sledovače
* měření vlastností invertujícího zesilovače
* měření vlastností neinvertujícího zesilovače
* měření vlastností analogočíslicového převodníku

## JÁDRO ÚLOHY

#### Očekávané výsledky učení

Absolvováním komplexní úlohy žák dosáhne následujících výsledků učení:

* definuje vlastnosti ideálního operačního zesilovače;
* popíše vlastnosti reálného operačního zesilovače;
* v zapojení operačního zesilovače změří a nastaví kompenzaci napěťové vstupní nesymetrie;
* zapojí invertující zesilovač se zesílením 10, 100, 1000 a změří jeho převodní charakteristiku a frekvenční charakteristiku;
* zapojí neinvertující zapojení zesilovače se zesílením 10, 100, 1000 a změří jeho převodní charakteristiku a frekvenční charakteristiku;
* zapojí napěťový sledovač a ověří jeho vlastnosti;
* zapojí 4bitový číslicoanalogový převodník s váhovou odporovou sítí a změří jeho vlastnosti (převodní charakteristiku);

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

* kreslení elektrického schématu 0,5 h
* výpočet zpětnovazební sítě operačního zesilovače 1 h
* zapojení navrženého schématu 5 x 1 h
* výběr vhodných měřicích přístrojů, změření vlastností obvodu, výpočty, kreslení grafů 5 x 1 h
* zhodnocení výsledků měření a následných výpočtů 0,5 h

#### Metodická doporučení

* dbát na spávné použití schématických značek
* ke kreslení použít program ProfiCAD
* kontrolovat správnost zapojení obvodu s operačním zesilovačem
* kontrolovat vhodnost žákem vybraných přístrojů a správnost zapojení přístrojů při měření vlastností aplikace s operačním zesilovačem
* dbát na správné určení výsledků včetně počtu platných míst výsledků měření a výpočtů
* kontrolovat správnost zhodnocení ověření výsledků měření

#### Způsob realizace

* nakreslení schéma zapojení pro kompenzaci vstupní napěťové a proudové nesymetrie, invertujícího zesilovače, neinvertujícího zesilovače, analogočíslicového převodníku
* výpočty zpětnovazební odporové sítě pro jednotlivé ověřované aplikace operačního zesilovače
* zapojení aplikace operačního zesilovače dle schéma na nepájivém kontaktním poli
* k zapojené aplikaci operačního zelilovače připojíme vhodné měřicí přístroje a změření vlastností zapojeného obvodu
* provedeme výpočty a nakreslíme požadované grafy: převodní a frekvenční charakteristikyvýpočty
* zhodnocení výsledků měření a výpočtů

#### Pomůcky

* nepájivé pole pro zapojení aplikace operačního zesilovače
* operační zesilovač např MAA 741
* rezistory pro kompenzaci vstupních nesymetrií a pro odporové zpětné vazby, spínače pro analogočíslicový převodník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Popis a kvantifikace všech plánovaných výstupů

praktické procvičení

* ověření funkce obvodu pro kompenzace vstupní napěťové a proudové nesymetrie
* ověření vlastností operačního zesilovače
* ověření vlastností invertujícího zesilovače - změření převodní a frekvenční charakteristiky, výpočet přenosu zesilovače, nakreslení charakteristik dle požadavku učitele (na milimetrový papír nebo na počítači v tabulkovém kalkulátoru)
* ověření vlastností neinvertujícího zesilovače - změření převodní a frekvenční charakteristiky, výpočet přenosu zesilovače, nakreslení charakteristik dle požadavku učitele (na milimetrový papír nebo na počítači v tabulkovém kalkulátoru)
* ověření vlastností napěťového sledovače - změření převodní charakteristiky a její nakreslení
* ověření číslicoanalogového převodníku s váhovou odporovou sítí - změření převodní charakteristiky (výstupní napětí převodníku v závislosti na vstupních číslech 0000 až 1111)

#### Kritéria hodnocení

hodnocení každého z pěti úkolů (max. 100 %):

* správná volba hodnot rezistorů: nalezení v katalogu a případně potřebné výpočty:  0 % - 10 %
* zapojení aplikace s operačním zesilovačem: 0 % - 25 %
* výběr vhodných přístrojů pro měření aplikace s operačním zesilovačem a jejich zapojení: 0 % - 10 %
* správné změření vlastností aplikace s operačním zesilovačem: 0 % - 25 %
* výpočty, nakreslení grafů: 0 % - 20 %
* zhodnocení výsledků měření: 0 % - 10 %

převod procentního dodnocení na známku např:

* (0 - 49) %             nedostatečně
* (50 - 62) %           dostatečně
* (63 - 75) %           dobře
* (76 - 88) %           chvalitebně
* (89 - 100) %         výborně

#### Doporučená literatura

Dostál, J.: Operační zesilovače. Praha, SNTL, 1. vyd., 1981

Parametry elektronických součástek, dostupné na https://www.gme.cz/elektronicke-soucastky-komponenty [17. 01. 2019]

Gucký, T.: Měření integrovaných obvodů. Praha: SNTL, 1. vyd. 1977

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

### Přílohy

* [Pracovni-list\_Aplikace-s-operacnim-zesilovacem.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/95831/Pracovni-list_Aplikace-s-operacnim-zesilovacem.docx)

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 Miroslav Paul. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.