

=====

Posudek oponenta bakalářské práce

Název: Základní měření pasivních a aktivních elektronických součástek

Autor: Martin Dostálek

Studijní program: (33) B1701 Fyzika

Studijní obor: Fyzikálně technická měření a výpočetní technika

Vedoucí práce: Ing. Karol Radocha, Ph.D.

Oponent: doc. RNDr. Josef Hubeňák, CSc.

Část praktických úloh v základním kurzu fyziky a poté úlohy k základům elektroniky je založena na využití elektronické stavebnice rc 2000 μ LAB. Cílem bakalářské práce bylo navrhnout, ověřit a zpracovat do formy zadání soubor měření pro 11 pracovišť. Pro každé z nich vytvořit dvě až tři laboratorní práce. Výsledkem je celkem 25 zadání úloh, které jsou jednotně strukturovány:

1. Úkol
2. Teoretický rozbor
3. Schéma zapojení
4. Použité pomůcky a přístroje
5. Postup měření
6. Naměřené a vypočítané hodnoty
7. Kontrolní otázky

V příloze, kterou tvoří vypracovaná měření podle všech zadání, je každá úloha doplněna stručným závěrem. Příloha je takřka stejně rozsáhlá jako vlastní textová část práce. Ta začíná stránkou 4 a končí stránkou 141, příloha je číslována samostatně od str. 1 až po 167.

Volba námětů jednotlivých úloh je dobře promyšlená. Jsou zde měření, kde je student seznámen s parametry zdroje, s parametry měřicích přístrojů a vlastnostmi pasivních lineárních součástek stavebnice μ LAB. Dále jsou úlohy s měřením nelineárních a teplotně závislých součástek, úlohy s využitím přechodových jevů a frekvenčních závislostí. V posledních úlohách jsou zahrnuty charakteristiky bipolárních tranzistorů.

Připomínky k textu bakalářské práce

Práci by bylo vhodné rozdělit do dvou vazeb – textovou část a přílohu.

Str. 2 „5.1 Měření kapacity ohmovou metodou“ Vhodnější název je „Měření kapacity s využitím reaktance“

Str. 4 „...protože s elektro stavebnicemi mám, již zkušenosti od základní školy.“ Správně „...protože s elektro stavebnicemi mám již zkušenosti od základní školy.“

Str. 4 „...ale přesto mě tyto stavebnice přinesli...“ Správně „...ale přesto mně tyto stavebnice přinesly...“

Str. 4 „...pro bakalářskou práci, mě zaujalo téma...“ Správně „...pro bakalářskou práci mě zaujalo téma...“

Str. 5 „... R_A , který je potřeba připočítat k hodnotě zatěžovacího odporu R_Z .“ Vzhledem k tomu a k parametrům ampérmetru a voltmetru by bylo vhodné měřit svorkové napětí přímo na výstupu zdroje.

Str. 8 „Měkký zdroj má velký vnitřní odpor R_i a napětí na svorkách s rostoucí zátěží R_Z rychle klesá např. elektronické generátory.“ Nevhodná formulace: rostoucí zátěž znamená zmenšit odpor R_Z a odebírat větší proud.

Str. 8 „...a napětí klesá pomalu např. akumulátor.“ Správně „...a napětí klesá pomalu (např. akumulátor.)“

Str. 15 „...měřicí rozsah...“ Správně „...měřicí rozsah...“ Tato chyba se v práci vyskytuje na dalších místech.

Str. 16 „...zadané hodnoty rezistorů.“ Správně „...odpor zadaných rezistorů.“ Slovem rezistor se dnes označuje součástka elektrického obvodu a termín odpor znamená fyzikální veličinu.

Str. 16 „...rozsahu, odečteme na jeho měřidle nebo displeji...“ Správně „...rozsahu odečteme na jeho stupnici nebo displeji...“

Str. 21 „...bychom, měli...“ Správně „...bychom měli...“

Str. 22 „...způsobena, již...“ Správně „...způsobena již...“

Str. 23 „...V závěru měření voltmetry porovnejte...“ Správně „...V závěru měření multimetry porovnejte...“

Str. 25 „...který bude mít výstupní napětí U_2 menší o -14dB oproti...“ Smysl vyjádření – menší o- znamená odečtení následující hodnoty. Matematicky $-(-x) = x$ a proto by správně mělo být uvedeno „...který bude mít výstupní napětí U_2 menší o 14 dB oproti...“

Str. 25, vzorec (1) Výpočet poměru dvou hodnot napětí v decibelech je určen vzorcem

$$A_U = 10 \log \frac{U_1}{U_2}$$

Koeficient 20 je platný pro poměr výkonů, které při dvou napětích získáme na tomtéž R_Z . Pokud má úloha mít zadané výsledky, je třeba změnit zadání.

Str. 27 „...rezistory R_1 a $R_2 =$ dle výpočtu...“ Správně „...rezistory R_1 a R_2 dle výpočtu...“

Str. 29 „...a spotřebičem protéká poloviční proud $I...$ “ Chybí určení, z jakého proudu má být polovina.

Str. 35 V obrázku dole má být U_{RZ} .

Str. 58 Zápis funkce $f(f)$ je poněkud nevhodný. Lépe je použít $F(f)$. Totéž i v dalších stránkách textu.

Str. 59 „Kapacita kondenzátoru závisí na velikosti desek a vzdálenosti mezi nimi. Kapacita kondenzátoru je větší....“ Obě věty se týkají deskových kondenzátorů a pro jiné druhy platí jen přibližně. Doporučuji vypustit.

Str. 59 „...1 F = 10^{-6} μ F, 10^{-9} nF a 10^{-12} pF.“ Všechny exponenty mají být kladné.

Str. 64 Je při tomto měření vzata v úvahu vstupní kapacita sondy osciloskopu?

Str. 67 „Vodivost typu P tzv. akceptory získáme,...“ Zmatená formulace; nutno upravit.

Str. 68 „plynové diody“ Co znamená tento termín?

Str. 68 „bariérové napětí“ Co znamená tento termín?

Str. 69 „Pro výpočet použijte $1/10 I_{Fmax}$.“ V následujícím vzorci je rovněž I_{Fmax} , má ale význam oné desetiny. Doporučuji rozlišit.

Str. 85 Měření VA charakteristiky termistorů NTC a PTC dá při různých teplotách v laboratoři různé výsledky a výsledek bude závislý na době, po kterou měření probíhá. Navrhuji raději měřit závislost odporu na teplotě a termistory temperovat v termostatu.

Str. 89 „Nejmenší impedance sériového rezonančního obvodu nastává při jeho rezonanci f_r .“ Zjednodušit např. takto: „Minimální impedanci má sériový rezonanční obvod na rezonanční frekvenci.“

Str. 99 „Obecně je jedná o dvojbran, kde se předpokládá na vstupu napájení ze zdroje s nulovým vnitřním odporem a výstup zatížen nekonečně.“ Správně: „Obecně se jedná o dvojbran, kde se předpokládá na vstupu napájení ze zdroje s nulovým vnitřním odporem a výstupní proud se blíží k nule.“

Str. 100 „Velikost napětí U_R a U_C , můžeme vyjádřit pomocí vektoru.“ Správně: „Vztahy napětí U_R a U_C můžeme znázornit pomocí fázorů.“

Str. 101 „...přibližně rovné 70 %, ke vstupnímu napětí U_1 .“ Správně : „...přibližně rovné 70 % vstupního napětí U_1 .“ V obrázku na téže straně chybí index 1 u fázoru vstupního napětí.

Str. 101 „Pro napěťový přenos vyjádřený v (dB), je to hodnota -3 dB.“ Správně: „Pro výkonový přenos je to pokles o 3 dB.“

Str. 101 Ve druhém zlomku je ve jmenovateli chybně imaginární jednotka j . Správně tam má být proud I .

Str. 109 nahoře: „Pro nízké kmitočty představuje rezistor zkrat.“ Zjednodušené a fyzikálně nesprávné vyjádření.

Str. 109 dole: Stejná chyba jako na str. 100.

Str. 110 „Pro napěťový přenos vyjádřený v (dB), je to hodnota -3 dB.“ Správně: „Pro výkonový přenos je to pokles o 3 dB.“

Str. 110, vzorec (4): stejná chyba jako na str. 101

Str. 117 „...a všechny elektronové vazby jsou obsazeny.“ To by platilo při teplotě krystalu blízké se absolutní nule.

Připomínky k příloze bakalářské práce

Str. 4 „...v našem případě rezistor R_Z . Napětí se rozdělí...“ Správně: „...v našem případě rezistor R_Z , napětí se rozdělí...“

Str. 5, vzorec (2) Index u zkratového proudu nesouhlasí s následující legendou.

Str. 11 „Zdroje musí mít stejné výstupní napětí a stejné vnitřní odpory.“ Umíte toto tvrzení dokázat výpočtem?

Str. 11 V poslední větě je jedna čárka navíc.

Str. 26 „...-26 dB.“ Správně ...26 dB...“

Str. 26 Vzorec (2) je chybný. Podle textu zadání má být koeficient 10, nikoliv 20.

Str. 14 Vzorec (14) je chybný. Podle textu zadání má být koeficient 10, nikoliv 20.

Str. 34 Graf *Přizpůsobení spotřebiče* nemá žádné číselné hodnoty.

Str. 37 Graf *Přizpůsobení spotřebiče* nemá žádné číselné hodnoty.

Str. 39 Graf *Přizpůsobení spotřebiče* nemá žádné číselné hodnoty.

Str. 40 Termín čtyřpól je nyní nahrazen termínem dvojbran.

Str. 40 – Napět'ové.....

- Proudové...

Oba výroky o přizpůsobení nedávají smysl. V teorii dvojbranů jde o náhradu dvojbranu zdrojem napětí nebo zdrojem proudu.

Str. 70, tabulka dole. Poslední sloupec uvádí relativní chyby jednotlivých měření. Není zřejmé, k jakému základu je výpočet proveden. Výpočet průměrné relativní odchylky je špatně. Je nutné použít součet absolutních hodnot.

Statistické zpracování je chybné i v dalších tabulkách.

Str. 77 Exponenty na posledním řádku mají být kladné.

Str. 78 „Čím je kmitočet zdroje vyšší...“ Takové vysvětlení je vhodné pro laiky. Tady má být matematické odvození.

Str. 82 „ Vysvětlete a popište sériové zapojení kondenzátorů?“ Věta má končit tečkou nebo jako příkaz vykřičníkem.

Str. 90 „plynové diody“ Co znamená tento termín?

Str. 101, graf: Jak je určeno prahové napětí diody? V grafu jde o náhodně zvolenou tečnu a její průsečík s vodorovnou osou. Totéž v dalších grafech.

Str. 145 Odpověď na otázku „Na jakém principu je založen tranzistor?“ neodpovídá na otázku, pouze popisuje funkci bipolárního tranzistoru. V druhé větě odpovědi je špatně umístěná čárka.

Po stránce grafické je bakalářská práce na velmi dobré úrovni. Typograficky lze vytknout ponechání jednohláskových předložek a spojek na koncích řádků. Práce obsahuje všechny formální náležitosti, jako je seznam použité literatury, seznamy zkratk, vyobrazení a tabulek.

Závěr posudku oponenta

Stanovený cíl autor splnil a výsledek je plně využitelný pro studijní účely. Pro obhajobu doporučuji připravit odpovědi na otázky, uvedené v připomínkách. Chyby ponechané v textu a příloze poněkud snižují kvalitu práce a ve veřejně dostupné verzi je nutno všechny odstranit.

Navrhuji hodnocení **C (velmi dobře)** .

26. 5. 2016

Doc. Josef Hubeňák