

Metodické a realizačné poznámky k lab. cvičeniu: **VA charakteristika prvkov el. obvodu**

	Obsah	Metóda	Poznámka
1	Teoretický úvod – zopakovať a zhrnúť základné poznatky z Ohmovho zákona pre časť elektrického obvodu lineárnych a nelineárnych vodičov a polovodičov, – zopakovať teóriu P - N prechodu polovodičovej diódy.	Výklad učiteľa	Keďže bolo učivo už prebraté na predchádzajúcich vyučovacích hodinách, učiteľ sa snaží vhodnými otázkami čo najviac zapájať žiakov do výkladu a diskusie.
2	Ktoré veľičiny budeme merať a akým spôsobom, predstavenie aparatury a meracieho zariadenia	Výklad učiteľa	Učiteľ vysvetlí, ako bude prebiehať meranie napätia a elektrického prúdu v systéme Coach, pričom podrobne vysvetlí meranie elektrického prúdu nepriamo pomocou napätia.
VA charakteristika kovového lineárneho vodiča			
3	Samotné meranie <ul style="list-style-type: none"> • Zostavenie experimentu. • Predpoveď o priebehu sledovanej závislosti $I = f(U)$ (voltampérová charakteristika lineárneho vodiča). • Meranie závislosti $I = f(U)$. • Uloženie výsledkov merania. 	Samostatná práca žiakov riadená učiteľom	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Skontrolujte, či nastavenie voltmetra v zostave experimentu odpovedá nastaveniu voltmetrov v počítači: na kanále 4 snímate napätie celkové napätie z vetvy s odporovým normálom a kovovým vodičom, na kanále 3 snímate napätie z odporového normálu. ▪ Vnútny odpor voltmetra meracieho panelu CoachLabII je veľmi veľký a preto neovplyvní hodnotu elektrického prúdu prechádzajúceho daným prvkom obvodu. ▪ Hodnotu odporu na odporovom normále nastavte na 1Ω alebo na inú hodnotu podľa toho, aký rezistor máte k dispozícii. ▪ Hodnotu napätia na zdroji zväčšujte plynule z 0 V do maximálne 10 V, pri vyšších hodnotách napätia by mohlo dôjsť k poškodeniu karty rozhrania CoachLabII. ▪ Po meraní napätie zmenšite na 0 V a odpojte zdroj napätia.
4	Ďalší postup <ul style="list-style-type: none"> • Stanovenie charakteru závislosti $I=f(U)$. • Určenie elektrického odporu vodiča aspoň z dvoch dvojíc hodnôt napätia a prúdu. • Fitovanie závislosti $I = f(U)$ priamou úmerou. • Nájdenie fyzikálneho významu konštanty priamej úmery. • Stanovenie elektrického odporu kovového vodiča. • Stanovenie elektrickej vodivosti kovového vodiča. • Diskusia o zvyšovaní teploty pri prechode elektrického prúdu kovovým vodičom. • Predpovedanie priebehu závislosti $I=f(U)$ pre 2 kovové vodiče s rôznym odporom. • Overenie predpovede experimentom. • Nahranie konečných výsledkov, prípadne zaslanie výsledkov mailom pre prípravu protokolu alebo vytlačenie výsledkov. • Zdôvodnenie chýb merania. 	Samostatná práca žiakov riadená učiteľom	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fitovaním závislosti $I = f(U)$ priamou úmerou získajú žiaci hodnotu konštanty priamej úmery, ktorá odpovedá hodnote elektrickej vodivosti kovového vodiča a súčasne prevrátenej hodnote elektrického odporu kovového vodiča ($a = I/R = G$). ▪ Pri experimente s dvoma kovovými vodičmi s rôznym elektrickým odporom je potrebné žiakov upozorniť na súvis medzi sklonom priamky a elektrickým odporom resp. vodivosťou..

VA charakteristika žiarovky		
<p>5 Samotné meranie</p> <ul style="list-style-type: none"> Zostavenie experimentu. Predpoveď o priebehu sledovanej závislosti $I = f(U)$ (voltampérová charakteristika nelineárneho vodiča - žiarovky). Meranie závislosti $I = f(U)$. Uloženie výsledkov merania. 	<p>Samostatná práca žiakov riadená učiteľom</p>	<ul style="list-style-type: none"> Skontrolujte, či nastavenie voltmetra v zostave experimentu odpovedá nastaveniu voltmetrov v počítači: na kanále 4 snímate napätie celkové napätie z vetvy s odporovým normálom a kovovým vodičom, na kanále 3 snímate napätie z odporového normálu. Vnútorý odpor voltmetra meracieho panelu CoachLabII je veľmi veľký a preto neovplyvní hodnotu elektrického prúdu prechádzajúceho daným prvkom obvodu. Hodnotu odporu na odporovom normále volíme 100 Ω. Táto hodnota elektrického odporu obmedzí maximálny prúd pri napätí zdroja 5 V na 0,05 A, predídeme tým možnému spáleniu vlákna žiarovky, ktorej parametre môžu byť napríklad 6V/0,05A. Hodnotu napätia na zdroji zväčšujte plynule z 0 V do maximálne 6 V, aby ste neprekročili maximálne dovolené napätie. Po meraní napätie zmenšite na 0 V a odpojte zdroj napätia..
<p>6 Ďalší postup</p> <ul style="list-style-type: none"> Stanovenie charakteru závislosti $I=f(U)$. Určenie elektrického odporu pri rôznych hodnotách elektrického prúdu. Diskusia o zvyšovaní elektrického odporu žiarovky pri rastúcom elektrickom prúde. Nahratie konečných výsledkov, prípadne zaslanie výsledkov mailom pre prípravu protokolu. Zdôvodnenie chýb merania. 	<p>Samostatná práca žiakov riadená učiteľom</p>	<p>Pri rýchlom zvyšovaní napätia nebude nárast prúdu plynulý, ale VA charakteristika bude na začiatku ukazovať rast a potom náhly pokles. Je to spôsobené oneskoreným zohrievaním vlákna žiarovky. Aby sme tomu zabránili je potrebné zvyšovať napätie v obvode pomaly, aby sa vlákno zohrievalo postupne.</p>
VA charakteristika polovodičovej diódy		
<p>7 Samotné meranie</p> <ul style="list-style-type: none"> Zostavenie experimentu: <ul style="list-style-type: none"> dióda v priepustnom smere, dióda v nepriepustnom smere. Predpoveď o priebehu sledovanej závislosti $I = f(U)$ (voltampérová charakteristika nelineárneho vodiča – polovodičovej diódy). Meranie závislosti $I = f(U)$. Uloženie výsledkov merania. 	<p>Samostatná práca žiakov riadená učiteľom</p>	<ul style="list-style-type: none"> Skontrolujte, či nastavenie voltmetra v zostave experimentu odpovedá nastaveniu voltmetrov v počítači: na kanále 4 snímate napätie celkové napätie z vetvy s odporovým normálom a kovovým vodičom, na kanále 3 snímate napätie z odporového normálu. Vnútorý odpor voltmetra meracieho panelu CoachLabII je veľmi veľký a preto neovplyvní hodnotu elektrického prúdu prechádzajúceho daným prvkom obvodu. Hodnotu odporu na odporovom normále volíme 100 Ω. Túto hodnotu odporu volíme preto, aby sme predišli poškodeniu diódy pri prípadnom prekročení dovoleného prúdu v závislosti od typu diódy. Hodnotu napätia na zdroji zväčšujte plynule z 0 V do maximálne 3 V. Neprekročte maximálny dovolený prúd! Po meraní napätie zmenšite na 0 V a odpojte zdroj napätia.
<p>8 Ďalší postup</p> <ul style="list-style-type: none"> Stanovenie charakteru závislosti $I=f(U)$. Určenie elektrického odporu pri rôznych hodnotách elektrického prúdu. Diskusia o zmene elektrického odporu 	<p>Samostatná práca žiakov riadená učiteľom</p>	<ul style="list-style-type: none"> V priepustnom smere je anóda pripojená ku kladnému pólu zdroja. Nepriepustný smer je možné realizovať dvojakým spôsobom: <ul style="list-style-type: none"> otočiť diódu, zapojiť opačne zdroj napätia, pričom v tomto prípade musíme upraviť nastavenia

	<p>polovodičovej diódy s rastúcim elektrickým prúdom.</p> <ul style="list-style-type: none">• Nahrať konečných výsledkov, prípadne zaslanie výsledkov mailom pre prípravu protokolu alebo vytlačenie výsledkov.• Zdôvodnenie chýb merania.		<p>súradnicových osí na záporné hodnoty napätia aj prúdu.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Voltampérová charakteristika v nepriepustnom smere sa vyznačuje veľmi malými prúdmi (mikroampére), ktoré počítač nezaznamená. Výsledkom sú len oscilácie okolo x-ovej osi, ktoré nepredstavujú samotné meranie.
9	Zhrnutie výsledkov merania	Spoločná diskusia učiteľa so žiakmi	<ul style="list-style-type: none">▪ V rámci diskusie je potrebné porovnať voltamérové charakteristiky lineárneho vodiča a nelineárneho vodiča a polovodičovej diódy. Zdôrazniť rozdiel medzi voltampérovou charakteristikou žiarovky (s rastúcim elektrickým prúdom odpor rastie) a diódy (s rastúcim elektrickým prúdom odpor klesá) a ako sa tento fakt odrazí na VA charakteristike.