



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Laboratorní práce č. 1

Bezpečnost práce, měření proudu a napětí, odchylky měření

Pro potřeby projektu MAN zpracoval: Mgr. Tomáš Horut

Praktická část:

1. Zásady bezpečnosti práce ve fyzikální laboratoři

Zásady bezpečné práce ve fyzikální laboratoři

1. Na každé laboratorní cvičení se žák předem připraví a práci provádí postupem uvedeným v návodu, popř. podle pokynů učitele.
2. Laboratoř, přístroje a pomůcky jsou majetkem školy a je třeba zacházet s nimi opatrně, zabránit jejich poškození a udržovat je v pořádku a čistotě.
3. Veškeré závady na přístrojích nebo na zařízení laboratoře je třeba ihned ohlásit vyučujícímu. Poškození způsobené úmyslně nebo hrubou nedbalostí musí být nahrazeno, popř. budou vyvozeny kázeňské důsledky.
4. Při práci je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, s jejichž nejdůležitějšími požadavky vás seznámí vyučující. Seznámení s bezpečnostními předpisy stvrdí každý žák svým podpisem do třídní knihy.
5. Na konci práce každá skupina uklidí pracoviště a pomůcky připraví pro práci další skupiny.
6. Zvláštní pozornost věnujeme při práci s elektrickými přístroji.
7. V laboratoři platí školní řád.

Zásady bezpečné práce při obsluze elektrických zařízení a práci na nich

1. Při sestavování elektrických obvodů nejprve provedeme zapojení podle schématu a necháme je zkontrolovat vyučujícím. Elektrický zdroj smí žák připojit k obvodu jen se souhlasem učitele.
2. Není dovoleno manipulovat s vodiči, pokud je zařízení pod napětím. Nikdy se nedotýkejte neizolovaných vodičů.
3. Přemísťovat přenosné přístroje, pokud jsou připojeny na síť, je zakázáno.
4. Je zakázáno opravovat pojistky a provádět jakoukoliv manipulaci na rozvodném panelu.
5. Žák je povinen každou podezřelou okolnost (náhlé změny el. stavu v obvodu, zahřívání reostatu, spotřebičů, zdrojů) ohlásit neprodleně vyučujícímu.
6. Neměříme-li, odpojíme zdroj napětí.
7. Uzly v el. obvodu musí být provedeny bezpečně, aby nedocházelo k samovolnému odpojení. Spojování pomocí krokosvorek je dovoleno pouze v oboru bezpečných napětí (do 24 V).
8. V případě havarijní situace nebo při zasažení elektrickým proudem okamžitě vypnout hlavní elektrický vypínač laboratoře. Postiženému poskytnout první pomoc a volat lékařskou pohotovost.

Otázky a úkoly

Všichni žáci stvrdí podpisem do třídní knihy, že byli poučeni o bezpečnosti a chování ve fyzikální laboratoři.

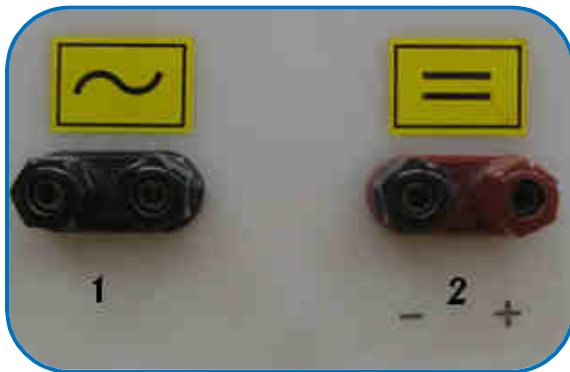
Každý žák ví, kde je hlavní vypínač a jak ho lze vypnout. Hlavní vypínač je ve výklopné skříně vlevo od tabule - velký vypínač červené barvy, vypíná se stisknutím.

2. Měření proudu a napětí, odchylky měření

Příprava

Pomůcky: vodiče, žárovka, spínač, zdroj, ampérmetr, voltmetr (digitální multimetr)

Zdroje napětí v učebně



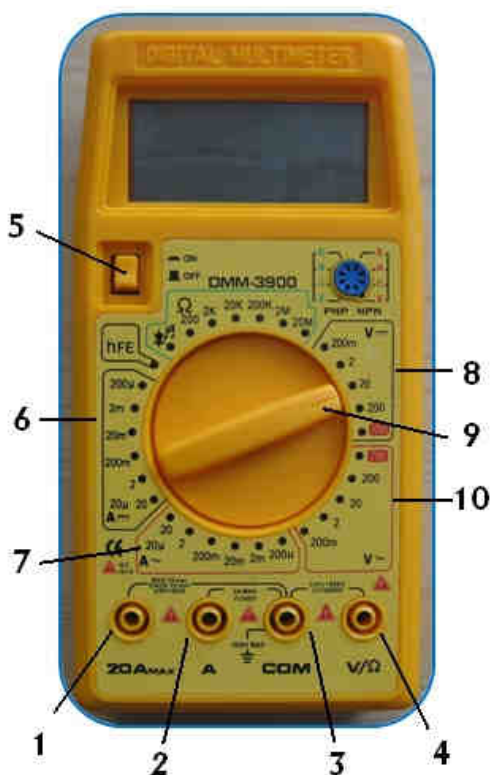
1 – zdroj střídavého napětí

2 – zdroj stejnosměrného napětí;
Vlevo je – a vpravo +.

Velikost napětí nastaví vyučující
v rozsahu 0 až 24 V.

Obr. 1

Digitální multimetr



1, 2, 3, 4 - otvory pro připojení kabelů

5 - zapnutí a vypnutí přístroje

6 – rozsahy pro měření
stejnoseměrného proudu

7 – rozsahy pro měření střídavého
proudu

8 – rozsahy pro měření
stejnoseměrného napětí

9 – otočné kolečko, kterým
nastavíme, co chceme měřit a rozsah,
ve kterém měříme (v obrázku
nastaveno měření stejnosměrného
napětí do 20 V)

10 – rozsahy pro měření střídavého
napětí

Obr. 2

Nastavení multimetru pro měření proudu - ampérmetr

Otočným kolečkem nastavíme buď stejnosměrný proud, nebo střídavý proud.

Rozsah nastavíme na 2 A.

Propojovací kabely připojíme do příslušných otvorů. (Obr. 3)

Pokud měříme stejnosměrný proud, připojíme do druhého otvoru plus a do třetího otvoru mínus.

Na obr. 3 nastaveno měření stejnosměrného proudu do 2 A.



Obr. 3

V případě měření velkých proudů (do 20 A) bychom museli připojit kabely do otvorů 1 a 3, rozsah by musel být nastaven na 20 A.

Nastavení multimetru pro měření napětí – voltmetr

Otočným kolečkem nastavíme buď stejnosměrné napětí, nebo střídavé napětí.

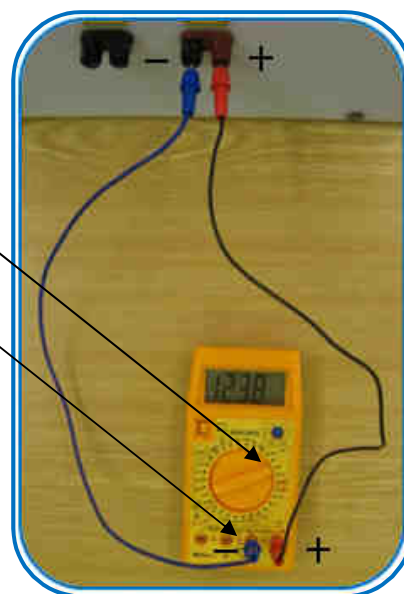
Pokud neznáme hodnotu napětí, nastavíme na 200 V, pokud napětí přibližně známe, nastavíme nejbližší vyšší hodnotu.

Na obr. 4 měříme napětí zdroje stejnosměrného napětí, rozsah je nastaven na stejnosměrné napětí do 20 V.

Propojovací kabely připojíme do příslušných otvorů.

Pokud měříme stejnosměrné napětí, připojíme do třetího otvoru mínus a do čtvrtého otvoru plus.

Tak, jak je připojen multimetr na obr. 4, nesmíme připojit multimetr jako ampérmetr.

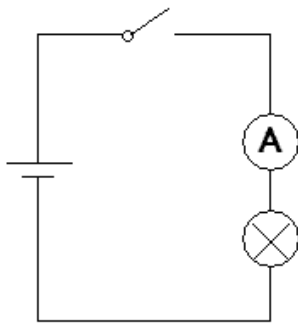


Obr. 4

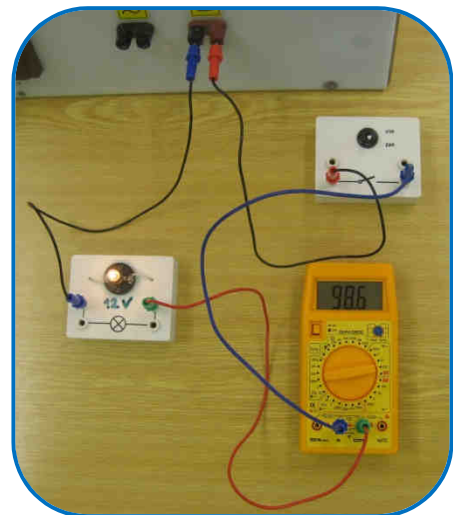
Provedení

Měření proudu

Sestavíme obvod podle schématu. Multimetr zapojíme jako ampérmetr do série s žárovkou. Nastavíme na stejnosměrný proud na rozsah 2 A. Připojíme ke zdroji stejnosměrného napětí. (Plus do otvoru 2 a mínus do otvoru 3 – je u něho značka pro uzemnění).



Obr. 5



Spínač můžeme zapnout až po kontrole obvodu vyučujícím. Vypínačem 5 na obr. 2 zapneme multimetr.

Na displeji určíme hodnotu proudu, procházejícího obvodem. Pokud je hodnota proudu menší než 200 mA, změníme na multimetru rozsah na 200 mA. (Nastavíme na rozsahu nejbližší vyšší hodnotu proudu.) Je-li rozsah nastaven na A, je hodnota na displeji v A, je-li nastaven rozsah na mA, je hodnota na displeji v mA. Hodnotu proudu si zapíšeme.

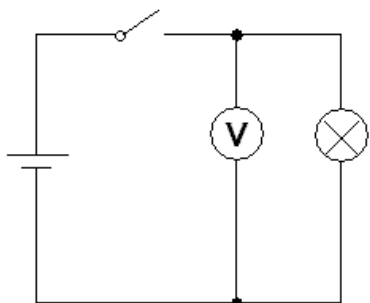
Rozpojíme spínač. Odpojíme od zdroje.

Nastavíme na střídavý proud na rozsah 2 A. Zapojíme do zdroje střídavého napětí. Sepneme spínač a změříme hodnotu střídavého proudu. Opět vhodně nastavíme rozsah.

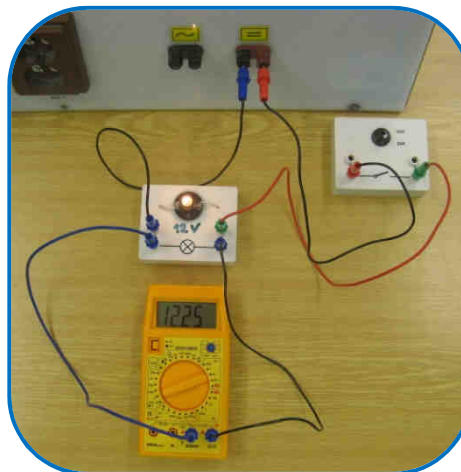
Měření napětí

Sestavíme obvod podle schématu. Multimetr zapojíme jako voltmetr paralelně s žárovkou. Je nastaven na měření stejnosměrného napětí, rozsah 200 V.

Připojíme ke zdroji stejnosměrného napětí (mínus do otvoru 3 /je u něho značka pro uzemnění/ a plus do otvoru 4).



Obr. 6



Spínač můžeme zapnout až po kontrole obvodu vyučujícím. Vypínačem 5 na obr. 2 zapneme multimetr.

Na displeji určíme hodnotu napětí. Je-li napětí menší než 20 V, nastavíme rozsah na 20 V. (Nastavíme na rozsahu nejbližší vyšší hodnotu napětí.)

Rozpojíme spínač, odpojíme od zdroje.

Nastavíme na střídavé napětí na rozsah 200 V. Zapojíme do zdroje střídavého napětí. Sepneme spínač a změříme hodnotu střídavého napětí. Opět vhodně nastavíme rozsah.

Odchylky měření

Třída přesnosti přístroje je $\delta_p = 2\%$. ($\delta_p = \frac{\Delta U}{U_{VM}} \cdot 100\%$, ΔU je odchylka měření, U_{VM} rozsah měření napětí, obdobně pro proud.)

Vypočteme odchylku měření napětí ΔU a odchylku měření proudu ΔI . ($\Delta U = \frac{U_{VM} \delta_p}{100\%}$, obdobně pro proud.)

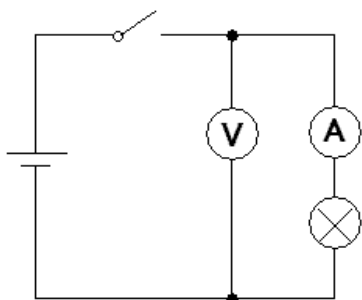
Vypočteme relativní odchylku měření napětí δU a proudu δI . ($\delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\% = \frac{U_{VM}}{U} \cdot \delta_p$, obdobně pro proud.)

Zapišeme výslednou hodnotu napětí U a proudu I pro stejnosměrné i střídavé napětí ve tvaru $U = (\{U\} \pm \{\Delta U\})V$ a $I = (\{I\} \pm \{\Delta I\})A$, kde ve složené závorce je číselná hodnota.

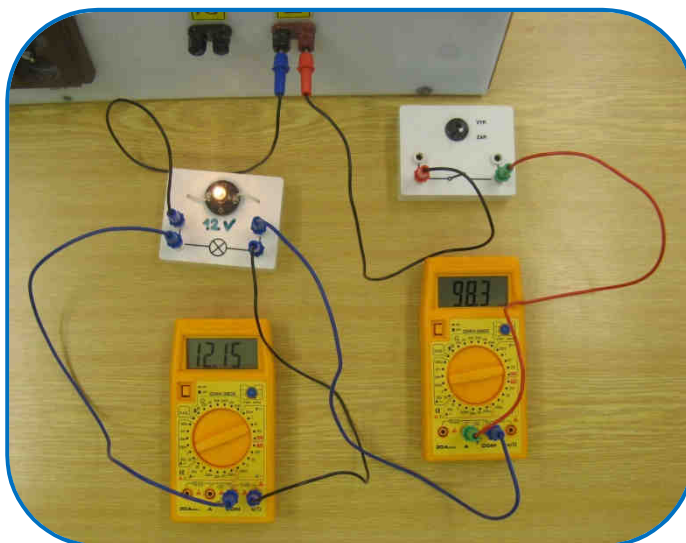
Otázky a úkoly

1. Jaký je odpor ampérmetru a jaký je odpor voltmetru v obvodu? Proč?
2. Jaká platí zásada pro připojení ampérmetru?
3. Vysvětlete, co udává vzorec pro chybu přístroje $\delta_p = \frac{\Delta U}{U_{VM}} \cdot 100\%$, když ΔU je odchylka změřeného napětí a U_{VM} rozsah přístroje.

4. Sestavte obvod, ve kterém budete současně měřit proud procházející žárovkou a napětí na žárovce.



Obr. 7



Vědomostní část:

1. Jak je definováno napětí mezi dvěma body A, B? Použijte vztah $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$.
2. Co udává proud? Použijte vztah: $I = \frac{Q}{t}$.
3. Jaké částice vytvářejí elektrický proud v kovovém vodiči? Kterým směrem se pohybují? Jaký je dohodnutý směr proudu?
4. Jak závisí proud v kovovém vodiči na napětí, jestliže má vodič stálou teplotu? Jak zní Ohmův zákon? Jaká je značka a jednotka elektrického odporu.

Příklady:

1. Voltmetr má odpor 60 k Ω . Po zapojení na něm čteme hodnotu 12 V. Jaký proud jím prochází?
2. Jaký odpor má žárovka, je-li připojena k napětí 4,5 V a prochází-li jí proud 50 mA?
3. Na jaké napětí je připojena žárovka, která má odpor 100 Ω a kterou prochází proud 120 mA?