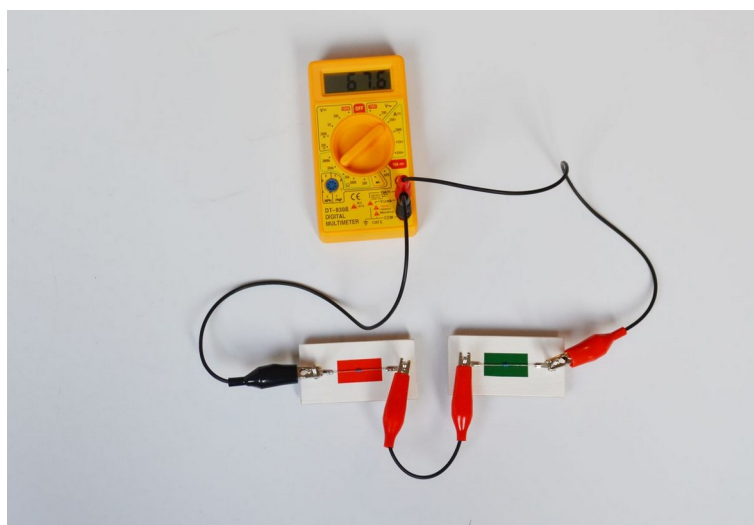


# UČITELSKÉ ELEKTRICKÉ OBVODY II. rozšíření pro 8. třídu

## PŘÍRUČKA UŽIVATELE



## Popis sady

Sada je určena k výuce elektrických obvodů na úrovni osmé třídy ZŠ. Je rozšířením sady elektrických obvodů pro šestou třídu. Pro níže uvedené experimenty jsou nutné komponenty z původní sady. Prvky sady jsou dimenzovány pro napětí do 12 V. Spojovací vodiče jsou dimenzovány pro proudy do 2 A.

Sadu je nutno doplnit magnetickou tabulí, multimetry a zdrojem proměnného napětí do 12 V (s proudem minimálně 2 A). Pro experimenty s Arduinem je potřeba zdroj USB typu A (tj. běžná nabíječka pro smartphon nebo USB zdířka notebooku). Program, který je v Arduinu nahrán, si můžete stáhnout na mých stránkách (a libovolně si ho upravit).

## Složení sady

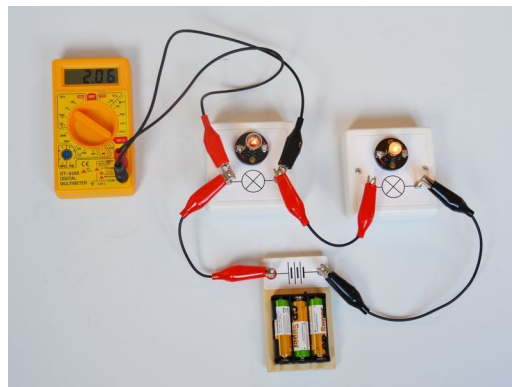
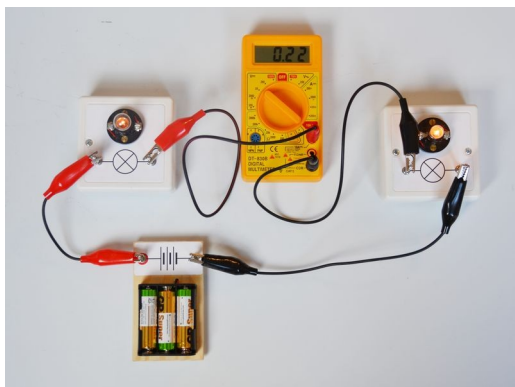
- rezistory 3x
- termistor
- fotorezistor
- reproduktorové patice 2x
- 12V žárovka
- reostat
- potenciometr
- připojení externího zdroje
- Arduino
- kábl USB A/B
- vodiče k multimetrům 6x
- vodiče pro zkrat 2x
- panel pro zkrat
- krabička s Fe drátky

V krabičce jsou kousky ocelové struny o průměru 0,2 mm určené pro pokusy se zkratem. Tato struna se běžně prodává v modelářských obchodech, v případě spotřebování drátků pošlu další zásobu. Reproduktorové patice umožňují zapojovat do experimentů vaše vlastní součástky.

Pokusy uvedené v příručce jsou základem toho, s čím by se žáci 8. třídy měli v rámci výuky elektrických obvodů seznámit. Zde uvedený přehled pokusů je sestaven pro případ, že na škole není k dispozici vybavení pro žákovské pokusy.

## 1. Měření napětí a proudu

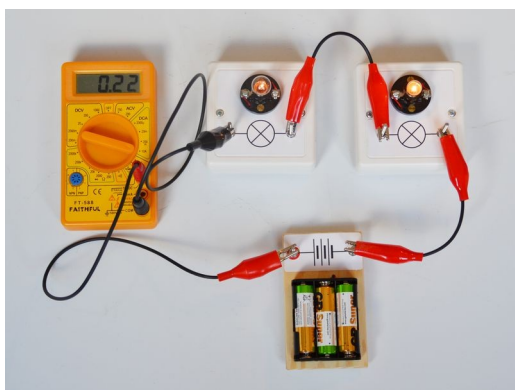
Na tabuli sestavte obvod se dvěma sériově zapojenými žárovkami a předvedte, jak se v něm měří napětí a proud. Doporučuji začít měřením proudu, ampérmetr ukazuje proud, který jím protéká. Voltmetr ukazuje napětí mezi dvěma body obvodu.



## 2. Napětí a proud ve složitějších obvodech

Pravidla pro proud a napětí v obvodu lze odvodit úvahou (například fakt, že součet proudů přitékajících do uzlu se musí rovnat součtu proudů odtékajících, zákum připadá samozřejmý). Experimentem ověříme, že pravidla platí.

Zapojte obvod se dvěma žárovkami (použijte dvě různé žárovky) - nejprve sériově. Zapojte ampérmetr do různých míst obvodu a ukažte, že všude teče stejný proud. Následně přejděte na měření napětí - celkové napětí na žárovkách je rovno součtu napětí na každé žárovce zvlášť.



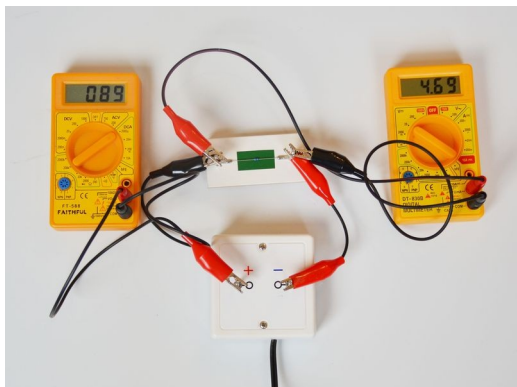


Přestavte obvod na paralelní zapojení - použijte uzly. Změřte proud přitékající do uzlu a proudy z uzlu odtékající - jejich součet je roven proudu přitékajícímu. Při měření napětí žákům dojde, že obě žárovky jsou připojeny na stejné uzly, na které je připojen zdroj - obě mají k dispozici plné napětí zdroje.



### 3. Zavedení pojmu odpor (VA charakteristika)

Zapojte některý z rezistorů na regulovatelný zdroj spolu s ampérmetrem a voltmetrem. Postupně zvyšujte napětí zdroje a zapisujte na tabuli hodnoty napětí a proudu. U každého měření spočítejte poměr napětí a proudu - vychází prakticky shodné hodnoty. Tomuto poměru se říká elektrický odpor součástky. Měření (pro jednu hodnotu napětí) proveďte i u dalších dvou rezistorů - vycházejí jiné číselné hodnoty odporu.



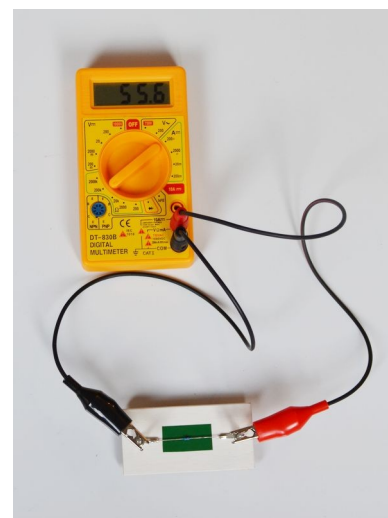
Pokud máte dostatek času, doporučuji provést toto měření i pro 12V žárovku. Žáci uvidí, že odpor žárovky není konstantní. Případně změřte svou vlastní součástku pomocí reproduktorových konektorů.

### 4. Měření ohmmetrem

Zapojte rezistor na ohmmetr a ukažte žákům, že ukazuje přímo hodnotu odporu. Diskutujte se žáky, jak ohmmetr funguje. Žáci bývají většinou mile potěšeni tím, jak snadno se s ohmmetrem pracuje.

Ohmmetrem můžete změřit i odpor žárovky - pozor, v tomto případě ohmmetr ukazuje odpor studeného vlákna! Obdobně je možné měřit i odpor lidského těla - žák chytí každou rukou jeden z vodičů vedoucí k ohmmetru.

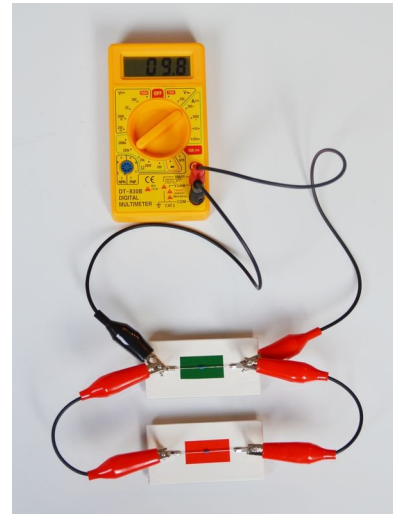
Zapojte na ohmmetr fotorezistor a předved'te, jak se mění jeho odpor s osvětlením. Diskutujte se žáky, kde by se tato součástka mohla používat. Obdobně zapojte na ohmmetr termistor a předved'te, jak závisí jeho odpor na teplotě (doporučuji ho zahřát dechem, poté ponořit do vroucí vody, nakonec do vody s ledovou tříští). Opět diskutujte se žáky, kde by bylo možno takovou součástku použít.



## 5. Spojování rezistorů

Vyberte dva rezistory a změřte ohmmetrem jejich odpory. Poté spojte rezistory sériově a změřte jejich celkový odpor. Vychází jako součet obou odporů. Odvoďte vztah teoreticky.

U paralelního zapojení doporučuji nejprve odvodit vztah pro výsledný odpor, poté spočítat výsledný odpor pro výše vybrané rezistory. Toto podivné číslo nyní ověřte měřením - realita vychází většinou úplně stejně jako výpočet.



## 6. Reostat, potenciometr

Zapojte k ohmmetru reostat. Ukažte, že se jedná o součástku, které můžeme nastavovat odpor od nuly po maximální hodnotu.

Diskutujte se žáky, jak zapojit potenciometr, který má tři vývody. Většinou někoho napadne, že by se měly proměřit odpory mezi jednotlivými dvojicemi vývodů. Zjistíte, že v jednom případě se odpor nemění, ve druhých dvou se potenciometr chová jako reostat. Poté proměřte odpory mezi prostředním vývodem a oběma krajními (beze změny nastavení potenciometru) - součet obou hodnot je roven celkovému odporu.



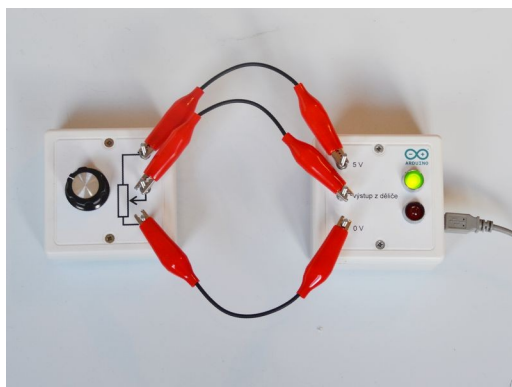
## 7. Dělič napětí

Vyberte dva rezistory a změřte jejich odpor. Změřte napětí zdroje. Zapojte rezistory sériově na zdroj. Vypočítejte, jak se rozdělí napětí zdroje na rezistory. Výpočet ověřte měřením (vychází prakticky shodně s výpočtem). Tomuto zapojení se říká dělič napětí.

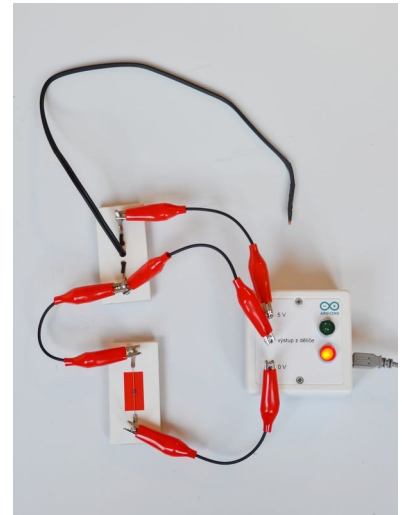


Sestavte dělič napětí z fotorezistoru a červeného rezistoru. Měřte napětí na rezistoru a měňte osvětlení fotorezistoru - změna osvětlení mění jeho odpor, díky tomu se něm mění napětí. Obdobně je možné sestavit dělič z termistoru a červeného rezistoru. Diskutujte se žáky, jak funguje dělič napětí sestavený z reostatu a rezistoru, případně dělič tvořený samotným potenciometrem.

Jednou z běžně používanou aplikací děličů napětí je ovládání elektronických obvodů. V sadě je krabička osazená procesorem Arduino UNO. Krabička se napájí kabelem z USB zdířky (tj. napětím 5 V). Arduino je naprogramováno tak, aby sledovalo napětí na děliči. Když překročí napětí na děliči polovinu celkového napětí, zapne se zelená LED. Když napětí klesne pod polovinu celkového napětí, zapne se červená LED. Doporučuji demonstrovat chování Arduina nejprve pomocí děliče tvořeného potenciometrem.

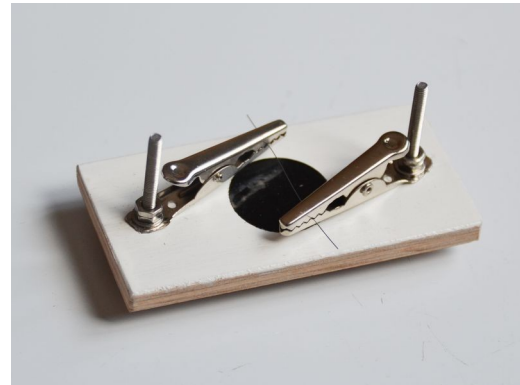
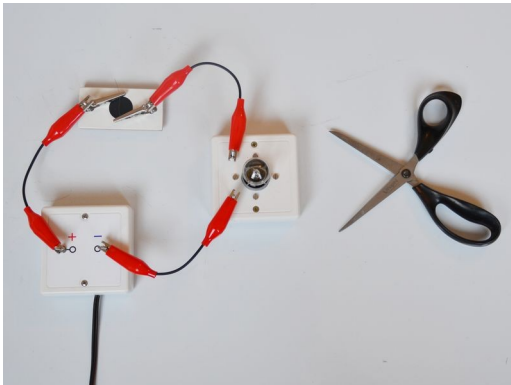


Poté sestavte dělič z rezistoru a reostatu. Diskutujte se žáky, při jakém odporu reostatu dochází k přepojení diod. Na závěr připojte dělič z termistoru a červeného rezistoru. Při zahřátí dechem se diody přepnou. Diskutujte se žáky, jak lednička pozná, že má zapnout chlazení (nebo kdy ho má vypnout). Stejně tak se jich zeptejte, co dělají, když v ledničce nastavují úroveň chlazení otočným kolečkem.

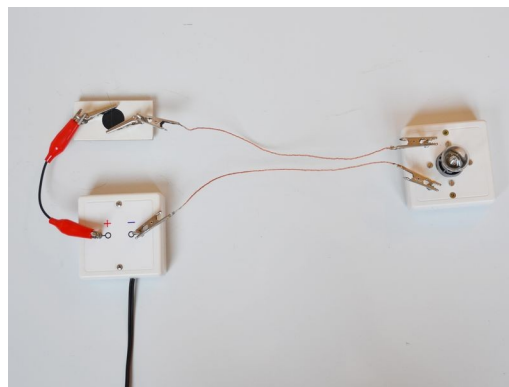


## 8. Zkrat

Do panýlku se dvěma krokosvorkami se uchytávají ocelové drátky z krabičky. Zapojte obvod, ve kterém je sériově propojena 12V žárovka a panýlek s drátkem. Nastavte zdroj na 12 Voltů. Vezměte nůžky (nebo jiný kovový předmět) a vyzkratujte žárovku - drátek se okamžitě přepálí a přeruší obvod. Diskutujte se žáky děje, které v obvodu probíhaly a proč bylo vhodné drátek do obvodu zařadit.



Pro demonstraci vzniku zkratu poškozením přívodního vodiče použijte vodiče bez izolační bužírky. Sestavte obvod podle fotografie. Po zapnutí zdroje přibližte neizolované dráty k sobě tak, aby se dotkly. Opět dojde ke zkratu, drátek se přepálí.





## **Závěr**

Žáci si lépe osvojí probíranou látku, pokud mohou experimenty provádět sami. Proto doporučuji přikoupit si soubor žákovských obvodů, které umožňují velkou část zde uvedených pokusů provést.

K zakoupení je i vybavení pro laboratorní práci "Měření voltampérové charakteristiky".

Václav Piskač, IČO 87350165

+420 732 489 066

*vaclav.piskac@seznam.cz*

*<http://fyzikalnisuplik.websnadno.cz>*