

4.2.7 Voltampérová charakteristika rezistoru a žárovky

Předpoklady: 4205

Pedagogická poznámka: Tuto hodinu učím jako běžnou jednohodinovku s celou třídou. Některé dvojice stihnou naměřit více odporů.

Voltampérová charakteristika

Charakteristika součástky pomocí voltů a ampérů \Rightarrow měříme, jaký proud protéká součástkou při různých napětích. Většinou měníme napětí a měříme proud, který součástkou protéká.

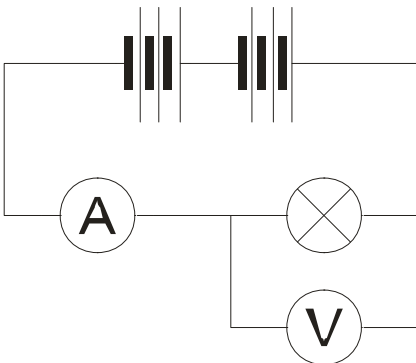
Výsledky zapisujeme do tabulky a zobrazujeme je v grafu, kde na vodorovnou osu vynášíme napětí a na svislou proud.

Jak změříme voltampérovou charakteristiku žárovky?

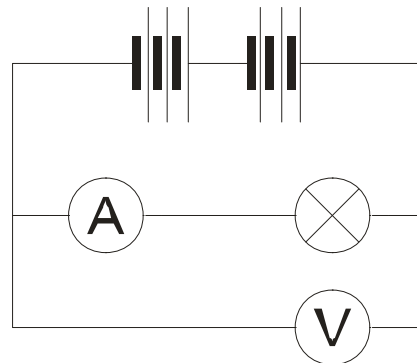
Potřebujeme více různých napětí \Rightarrow využijeme toho, že naše baterky mají tři články \Rightarrow ve dvojici budeme mít k dispozici celkem šest hodnot napětí od 0 V do 9 V.

Př. 1: Nakresli schéma obvodu pro měření VA charakteristiky žárovky (obvodu, ve kterém najednou měříme napětí na žárovce i proud, který přes ní prochází). Má navržené zapojení nějakou nevýhodu?

Existují dvě možnosti, jak obvod zapojit.



Ampérmetr měří proud, který prochází přes žárovku dohromady s proudem, který prochází přes voltmetr \Rightarrow proud procházející přes žárovku nebudeme znát přesně.

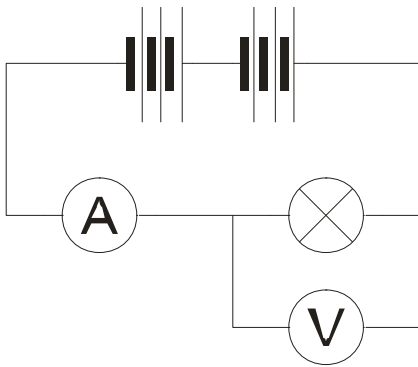


Voltmetr měří napětí na žárovce dohromady s napětím na ampérmetru \Rightarrow napětí na žárovce nebudeme znát přesně.

Žádná lepší možnost zapojení neexistuje \Rightarrow musíme se smířit s tím, že naše výsledky budou vždy nepřesné (nepřesnost bude tím větší čím méně budou naše měřáky ideální).

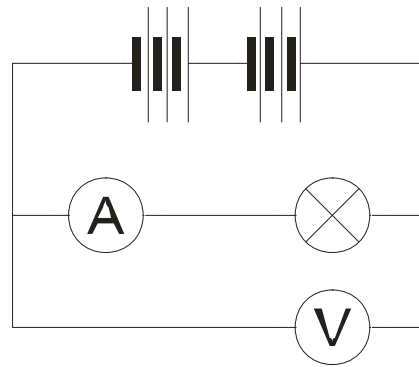
Pedagogická poznámka: Žáci až na naprosté výjimky vymyslí pouze jediné zapojení. S velkou pravděpodobností se ve třídě objeví obě možnosti a je tak možné nechat oběma skupinám zkritizovat nevýhody druhého návrhu. Pokud mají všichni to samé, zkritizujeme navržené řešení a hledáme lepší možnost (najdeme pouze jinou možnost).

Př. 2: U každého z předchozích zapojení pro měření VA charakteristiky rozhodni, za jakých podmínek je bychom ho raději neměli používat.



Měřenou hodnotu proudu zkresluje proud protékající voltmetrem \Rightarrow zapojení je nevýhodné, když:

- používáme nekvalitní voltmetr s malým odporem (teče přes něj velký proud \Rightarrow velké zkreslení výsledků),
- přes žárovku teče velmi malý proud srovnatelný s proudem, který teče přes voltmetr.



Měřenou hodnotu napětí zkresluje napětí na ampérmetru \Rightarrow zapojení je nevýhodné, když:

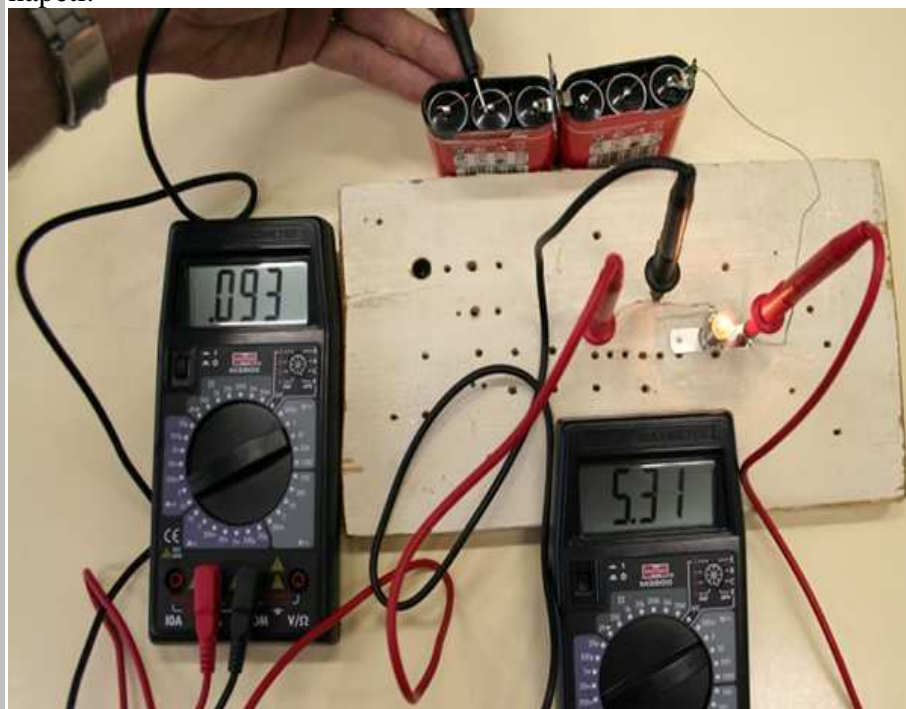
- používáme nekvalitní ampérmetr s velkým odporem (vzniká na něm velké napětí \Rightarrow velké zkreslení výsledků),
- na žárovce vzniká velmi malé napětí srovnatelné s napětím, které vzniká na ampérmetru.

Dodatek: V obou případech můžeme v krátkosti konstatovat, že problémy nastanou ve chvíli, kdy je odpor součástky srovnatelný s odporem voltmetru (ampérmetru).

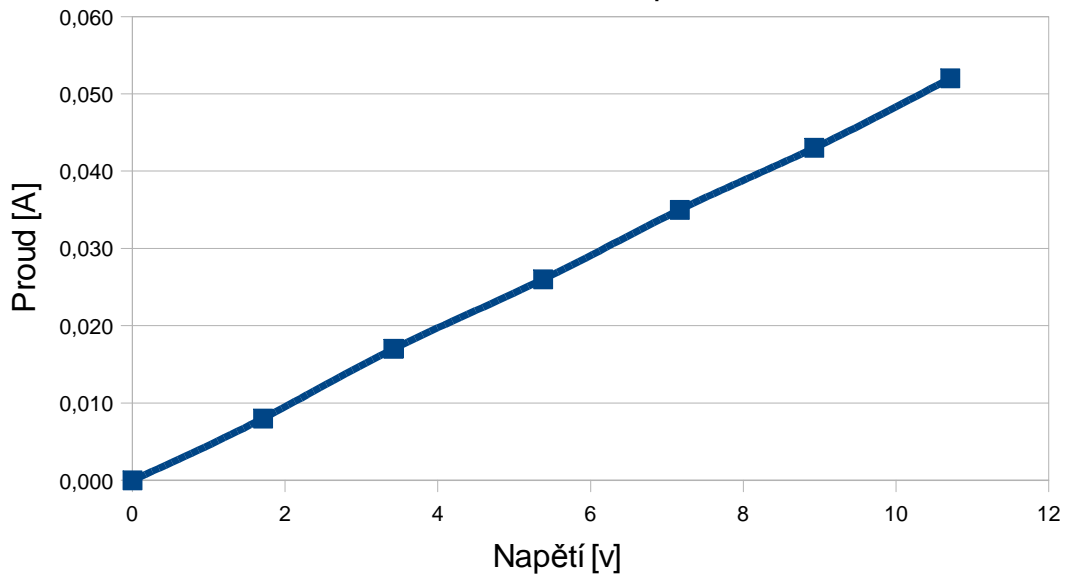
V našem případě se nemusíme obávat podstatného zkreslení výsledků ani při jednom ze způsobů zapojení. Použijeme například levý způsob s nepřesným měřením proudu.

Př. 3: Najdi co nejvýhodnější realizaci zapojení obvodu pro měření VA charakteristiky.

Při zapojení využijeme skutečnosti, že měřicí vodiče multimetrů můžeme používat místo hřebíků pro upevňování součástek na prkýnko. Zapojení můžeme provést například způsobem na fotografii, který vyžaduje manipulaci jediným vodičem při změně napájecího napětí.



VA charakteristika odporu 180 ohmů

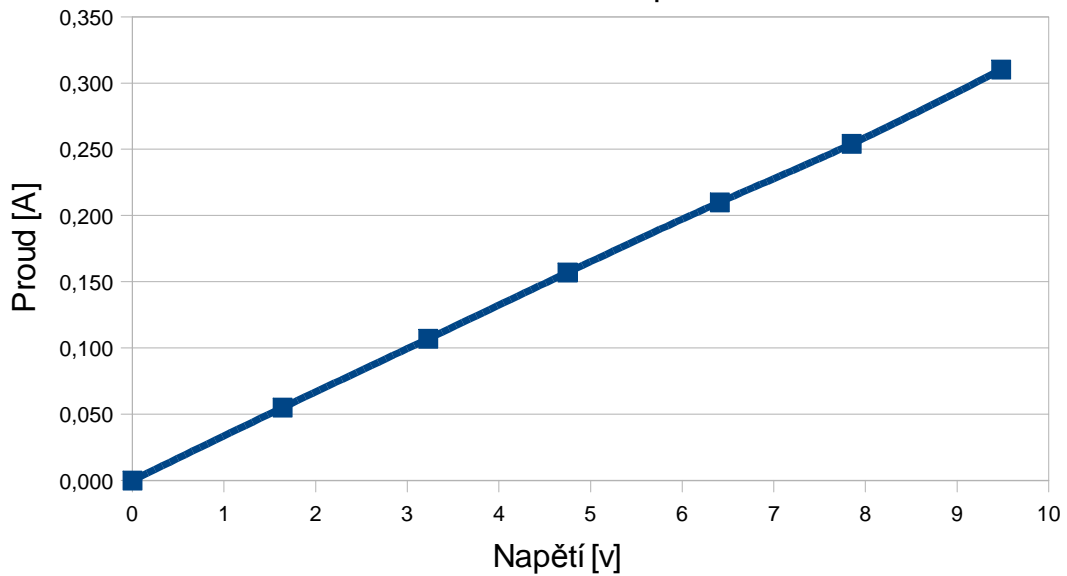


b) odpor 27 Ω

VA charakteristika odporu 27 ohmů

VA charakteristika odporu 27 ohmů	
napětí [V]	0 1,64 3,23 4,75 6,41 7,85 9,48
proud [A]	0,000 0,055 0,107 0,157 0,210 0,254 0,310

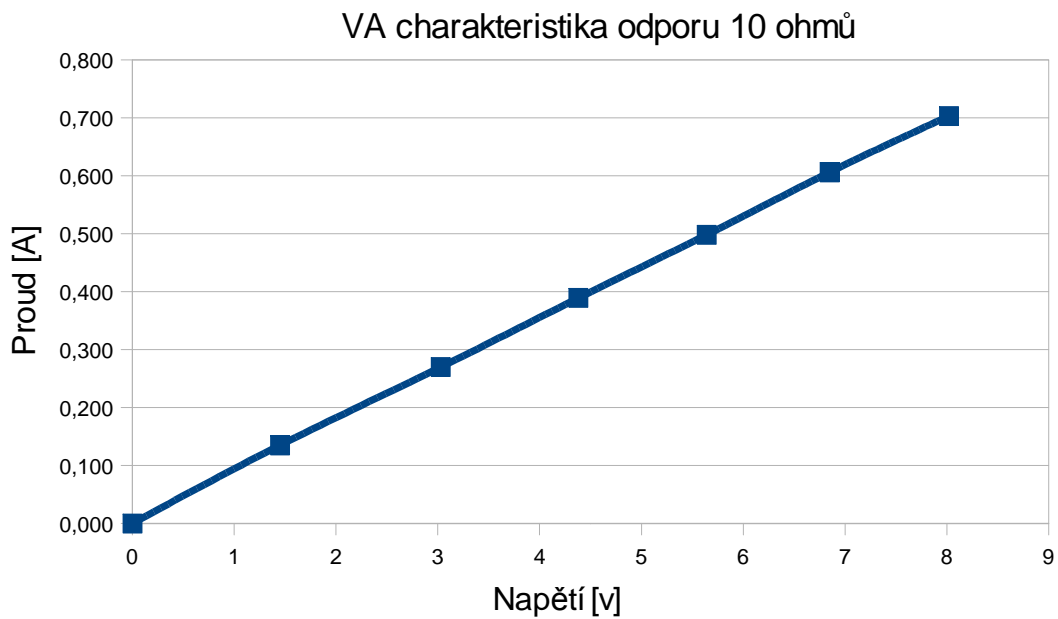
VA charakteristika odporu 27 ohmů



c) odpor 10 Ω

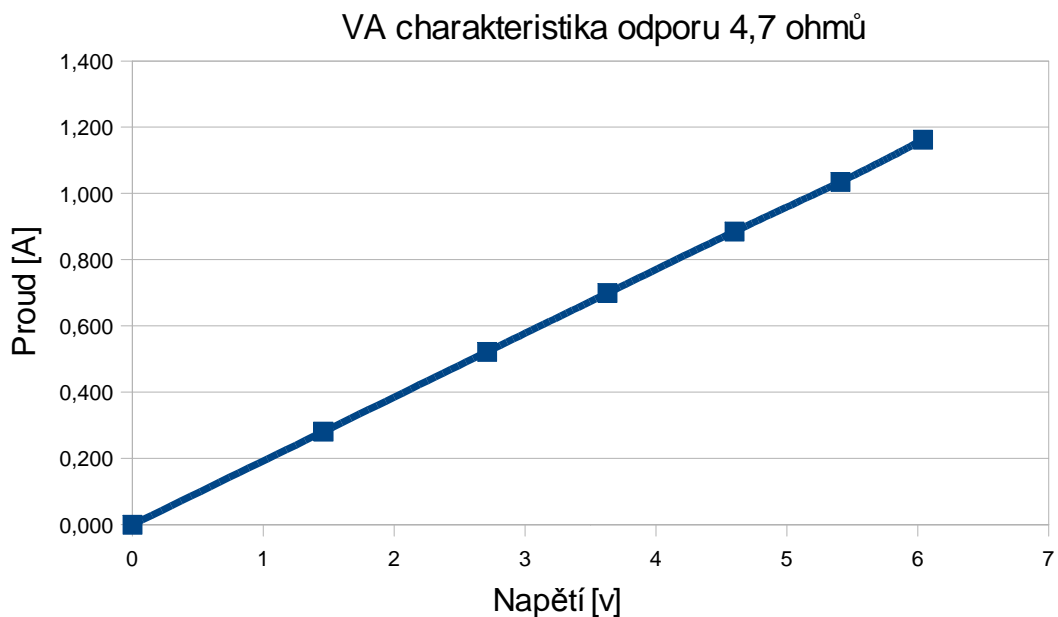
VA charakteristika odporu 10 ohmů

VA charakteristika odporu 10 ohmů	
napětí [V]	0 1,45 3,03 4,38 5,64 6,85 8,02
proud [A]	0,000 0,135 0,270 0,389 0,498 0,606 0,703



d) odpor 4,7 Ω

napětí [V]	0	1,46	2,71	3,63	4,6	5,41	6,04
proud [A]	0,000	0,281	0,522	0,699	0,885	1,035	1,162



Pedagogická poznámka: Žáci rozhodně nemusí mít naměřené všechny odpory. Stačí, když naměří jeden z nich. Každé dvojici přidělím jiný tak, abychom ho v celé třídě měli několikrát změřený.

VA charakteristiky všech odporů jsou si velmi podobné, jde o přímou úměrnost. VA charakteristika žárovky má jiný tvar a za přímou úměrnost ji považovat nemůžeme.

Stejně jako při měření obvodů i nyní jsme zjistili, že se mění napětí baterie (klesá při odběru většího proudu).

Shrnutí: VA charakteristika součástky udává závislost procházejícího proudu na připojeném napětí.