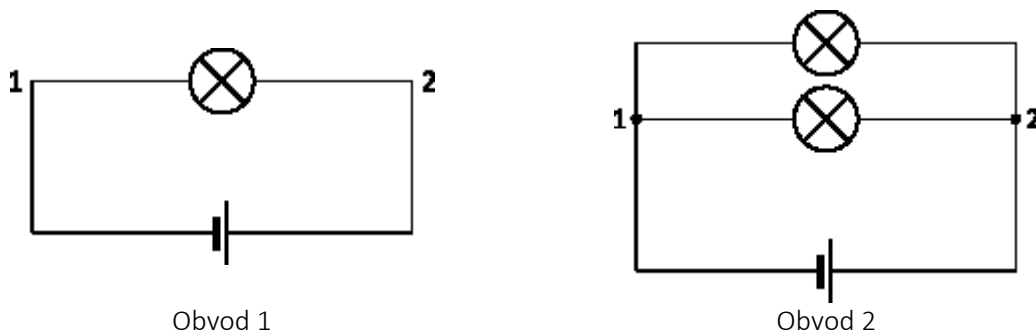


Snížení napětí při paralelním zapojení

Předmětem je častá prekoncepce žáků, že při připojení druhé stejné žárovky paralelně k první v obvodu 1 klesne napětí mezi body 1 a 2 na polovinu. Obdobně v případě vyšroubování jedné ze dvou stejných žárovek v obvodu 2 se dle této intuitivní představy napětí mezi body 1 a 2 opět zvýší a zbylá žárovka bude svítit silněji [1].



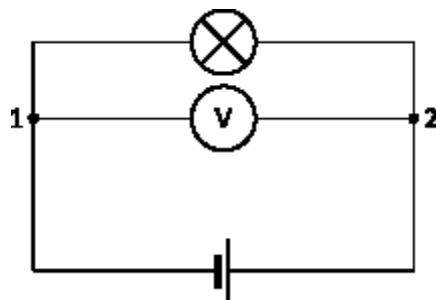
Obrázek 1: Jednoduché obvody s jednou a dvěma paralelně zapojenými žárovkami

Analogie

Dvě větve obvodu se dvěma žárovkami představují dvě souběžné skluzavky v akvaparku, které vedou ze stejného horního do stejného spodního bazénu. Pokud jednu z nich uzavřeme a potom zase otevřeme, tak na té druhé se z hlediska toho, kolik po ní může sjet za jednotku času dětí, ani z hlediska rozdílu potenciální energie nic nezmění. Co se ale změní, je celkové množství dětí, které může sjet za jednotku času jednou nebo dvěma skluzavkami dohromady. Při dvou je to dvojnásobné množství, což odpovídá tomu, že celkový proud obvodem se pro dvě žárovky zdvojnásobí oproti jediné.

Kognitivní konflikt

V případě kognitivního konfliktu by bylo vhodné zapojit obvod 3 s voltmetrem a jednou žárovkou a změřit napětí mezi body 1 a 2. Po přípravě na připojení druhé stejné žárovky paralelně se zeptat žáků, jaký výsledek měření očekávají po jejím připojení. Pro menší děti stačí bez měření jen sledovat jas žárovky a jeho případné změny. Po připojení žárovky změřit znovu napětí mezi body 1 a 2. Dále se zeptat, jaký očekávají výsledek po jejím odpojení, poté to provést a změřit napětí či sledovat jas žárovky.



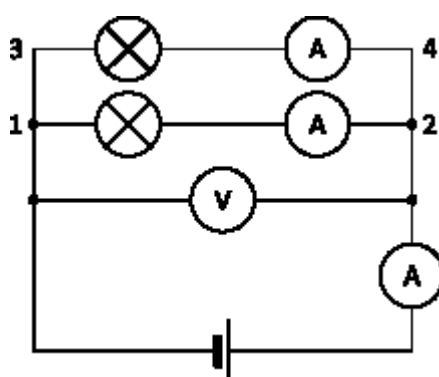
Obrázek 2: Obvod 3

Problémem při realizaci experimentu může být vnitřní odpor při použití měkkého zdroje napětí, např. ploché baterie, jejíž využití je vhodné pro menší děti. Samotné připojení druhé stejné žárovky se na jas žárovky ztelně neprojeví, ale pokles napětí je při měření patrný, ačkoliv nedojde ke snížení na polovinu. Při použití ploché baterie a žárovky 3,5 V/0,2 A dojde k poklesu napětí o cca 0,3 V. Tomu se lze vyhnout při použití tvrdšího zdroje jako akumulátoru nebo laboratorního zdroje napětí. V případě akumulátoru půjde o pokles na úrovni setin voltu. V případě středoškoláků je možné problematiku vnitřního odporu zdroje s nimi i diskutovat, případně je možné tento odpor změřit.

Autoreflexivní učení žáka

Zde půjde o obdobný experiment jako v předchozím případě, ale budou ho provádět sami žáci. V tomto případě žáci v malých skupinách nejprve změří voltmetrem napětí baterie či akumulátoru naprázdno (v případě baterie je třeba dát opět pozor na vnitřní odpor zdroje, viz výše). Potom zapojí žárovku v obvodu 3 a znovu změří napětí mezi body 1 a 2. Po připojení další žárovky paralelně k první znovu změří napětí mezi body 1 a 2. Může ještě následovat odpojení jedné ze žárovek a opětovné měření napětí.

Pokus může být dále modifikován i současným měřením proudů v jednotlivých větvích, jak je naznačeno v obvodu 4. Při stejných odporech žárovek v obou větvích je možné dovést žáky k poznání, že napětí je na obou větvích shodné a celkový proud zdrojem je rozdělen na dva stejné poloviční proudy v obou větvích se žárovkami.



Obrázek 2: Obvod 4

Zdroje a literatura

[1] Mandíková, Dana – Trna, Josef. (2011). *Žákovské prekoncepce*. Paido, Brno. ISBN 978-80-7315-226-0