

Úloha II.4 ... Hrátky s přepínači

6 bodů; průměr 2,67; řešilo 40 studentů

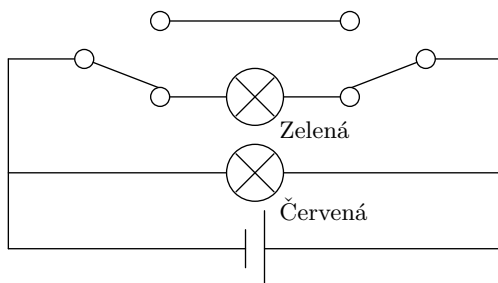
Petr se doma nudil až do chvíle, než vytáhl ze skříňě tátovu krabici s elektrickými součástkami. Po chvíli prohrabování se krabicí našel na jejím dně starý ústřížek z časopisu pro mladé kutily s následujícím problémem: Máme k dispozici dva přepínače, červenou a zelenou žárovku, ideální zdroj konstantního napětí¹ a ideální vodiče². Jak se dá sestavit obvod, ve kterém při zapnutí obou přepínačů svítí obě žárovky, při přepnutí libovolného z nich zhasne zelená žárovka a při přepnutí i druhého přepínače nesvítí ani jedna ze žárovek? Ústřížek bohužel neobsahuje řešení a Petr si s ním neví rady. Pomůžete mu?

Přepínač je elektronická součástka, která propojuje vstupní vodič s jedním ze dvou výstupních vodičů a to na základě toho, v jaké poloze se přepínač nachází.

Předpokládejme, že využijeme všechny vstupy i výstupy obou spínačů. Pokud po přepnutí prvního z nich má podle zadání zhasnout zelená žárovka, musíme tuto žárovku přepnutím odpojit od uzavřené části obvodu. Naopak, červená žárovka pořád svítí, a musí být tedy zapojena v uzavřené části obvodu, tzn. nemůže být zapojena mezi spínači. Po přepnutí druhého ze spínačů ale požadujeme, aby i tato žárovka zhasla. Odpojit ji od uzavřené části obvodu však nelze (není zapojena mezi spínači). Jediným způsobem, jak žárovku zhasnout, pak zůstává elektrický zkrat.

Můžeme tedy obvod začít stavět tak, že připojíme zdroj z jedné strany ke společnému kontaktu jednoho přepínače a z druhé strany ke společnému kontaktu přepínače druhého. Dále propojíme vodičem oba spínače tak, aby při současném vypnutí obou spínačů právě skrz tento vodič tekla proud. Dále připojíme ke zbylým dvěma kontaktům obou spínačů za pomoci vodičů zelenou žárovku. Nakonec paralelně k oběma přepínačům připojíme ke zdroji červenou žárovku.

Názornou ukázkou takového obvodu uvádíme na obrázku 1. Jak je vidět, tak pokud jsou oba přepínače zapnuté, tak svítí obě žárovky a jsou paralelně zapojeny ke zdroji. Ve chvíli, kdy vypneme jeden z přepínačů, je přerušena větev se zdrojem a zelenou žárovkou, tzn. svítí pouze žárovka červená. Pokud jsou vypnuty oba spínače, pak je ke zdroji paralelně připojena větev bez žárovky. Protože tato větev má nulový odpor, všichni proud, který zdroj do obvodu dodává, poteče skrz tuto smyčku, tudíž nesvítí ani jedna ze žárovek.



Obr. 1: Hledaný obvod – při současné poloze přepínačů svítí obě žárovky

¹Ideální zdroj napětí dodává do obvodu konstantní napětí nezávisle na zátěži (součástkách, které jsou do obvodu zapojeny).

²Ideální vodiče mají nulový elektrický odpor.

Ondřej Knopp

Ondra@vyfuk.mff.cuni.cz

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.