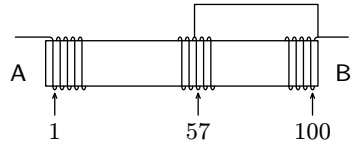


10. ročník, úloha III. P ... kutil (5 bodů; průměr ?; řešilo 42 studentů)

Představte si obyčejnou cívku o 100 závitěch, jejíž konce označme A, B (viz obr. 1). Nyní spojíme konec závitů číslo 57 s koncem cívky B pomocí dokonalého vodiče. Jak se bude lišit tato cívka od cívky s 57 závitů, budeme-li ji měřit mezi body A–B?

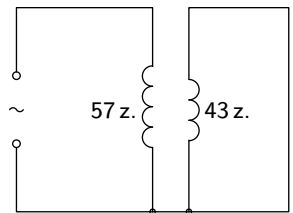


Obr. 1

Cívka je charakterizována v elektrickém obvodu dvěma veličinami – svým odporem R a indukčností L . Budeme předpokládat, že cívka ze zadání úlohy má rovnoměrně rozloženy všechny své závitů po celé délce a je blízká ideální cívce.

V obvodech stejnosměrného proudu se v ustáleném stavu neprojeví odlišné vlastnosti zkratované cívky od cívky s 57 závitů. Její odpor tedy bude $\frac{57}{100}R$, kde R je odpor celé nezkratované cívky.

Zapojení ze zadání úlohy lze ekvivalentně překreslit dle obr. 2. Celá cívka se tedy bude chovat jako transformátor s poměrem závitů $N_1/N_2 = 57/43$, který má zkratované sekundární vinutí. Provedme následující myšlenkový pokus. Zvýšíme-li nepatrně napětí na primárním vinutí (nezkratované části cívky), nastane zvětšení proudu procházejícího primárním vinutím a zvětší se magnetická indukce uvnitř primárního vinutí. Na primárním vinutím se bude indukovat napětí, směřující *proti zvýšení* napětí. Potud je popis vlastností zkratované cívky shodný s popisem vlastností cívky nezkratované. Avšak magnetická indukce se zároveň zvětšila i v sekundárním vinutím a tedy i na něm se bude indukovat napětí, opačného směru než původní vzrůst napětí, a sekundárním vinutím začne procházet proud opačného směru než v primárním vinutí (tento proud bude poměrně velký, neboť sekundární vinutí je zkratováno; bude pouze omezován odporem sekundárního vinutí). Tento proud ovšemže snižuje magnetickou indukci vznikající v primárním vinutí (lépe řečeno vytváří magnetickou indukci opačného směru). To má za přímý následek indukci napětí na primárním vinutí směřujícího *shodně s původním* zvýšením napětí. Samozřejmě nyní lze celou úvahu několikrát zopakovat. Jaký tedy z těchto kvalitativních úvah plyne závěr? Zkratovaná cívka bude mít menší indukčnost než obdobná cívka s 57 závitů. Bude jí procházet větší proud ($Z = \sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$) s menším fázovým posunem ($\Delta\varphi = \arctg(L\omega/R)$). Cívka odebírá ze zdroje větší energii (větší proud i účinník), která se použije k pokrytí ztrát vzniklých v sekundárním vinutí.



Obr. 2

Daniel Král