

Vířivé (Foucaultovy) proudy

M. Pekař^{*}, M. Schiller^{**}, J. Sejkora^{***}

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

*ministry.of.death@gmail.com, **schillerm@seznam.cz,

***sejk1@seznam.cz

Abstrakt

Příspěvek obsahuje kde a jak vznikají Foucaultovy vířivé proudy, jejich využití a škodlivé účinky.

1 Léon Foucault

Jean Bernard Léon Foucault (18. září 1819, Paříž – 11. únor 1868, Paříž) byl francouzský aplikovaný fyzik, který zprvu studoval medicínu, jejíž studium přerušil a přešel na studia fyziky. Zabýval se fotografickými pokusy. Mimo jiné se proslavil pokusem s tzv. Foucaultovým kyvadlem v pařížském Pantheonu roku 1851, kterým ukázal, že Země je v důsledku své rotace neinerciální vztažná soustava. Při tomto experimentu bylo zavěšeno závaží o hmotnosti 28 kg na 68 m dlouhém laně. Dále se zabýval měřením rychlosti světla, vynalezl gyroskop, zařízení určené k navigaci a určování směru, a studoval vířivé proudy v kovech, jež byly pojmenovány právě po něm.

2 Vířivé proudy

Vířivé proudy byly objeveny v roce 1851 J. B. L. Foucaultem. Jejich princip spočívá v tom, že indukované napětí vzniká v každém materiálu libovolného tvaru, který splňuje podmínky pro elektromagnetickou indukci. Vířivé proudy vznikají, pokud se těleso pohybuje v magnetickém poli a vice versa (statické těleso a proměnné magnetické pole). Tento relativní pohyb způsobuje cirkulaci elektronů (její směr závisí na směru magnetického pole) v tělese, čímž se v tělese indukuje proud působící proti změně, která ho vyvolala. Toto je dáno Lenzovým zákonem.

Znění Lenzova zákona: Indukovaný elektrický proud v uzavřeném obvodu má takový směr, že svým magnetickým polem působí proti změně magnetického indukčního toku, který je jeho příčinou. Zákon lze odvodit z Faradayova zákona elektromagnetické indukce.

2.1 Škodlivý vliv

Vířivé proudy chceme v určitých zařízeních omezit, protože způsobují ztráty v podobě tepla. Jedním z nejvýznamnějších ze zařízení, kde se vířivé proudy snažíme eliminovat, je transformátor. Jádrem transformátoru se nachází v proměnném magnetickém poli primární cívky. Jádrem transformátoru se nachází v proměnném magnetickém poli primární cívky, jehož vířivé proudy jádro zahřívají. Z tohoto důvodu je chlazeno olejem a je složeno ze snýtovaných transformátorových plechů navzájem izolovaných emailem či jiným izolačním materiálem.

2.2 Využití

Zařízení typu převodníku pohyb → elektrina (mikrofon, generátor). Vířivé proudy se dále využívají mimo jiné při magnetické levitaci nebo jako detektory kovu. Bohatě se využívají také jako indukční brzdy u tramvají a horských drah hlavně proto, že nedochází k mechanickému kontaktu, a tím pádem ani opotřebením. Dalším využitím je tlumení kývání ručičky elektromagnetického měřicího přístroje nebo k zastavení kotouče elektroměru.

Poděkování

Na závěr bychom rádi poděkovali organizátorům Fyzikálního semináře, zejména ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc., za umožnění realizace naší práce.

Reference

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Eddy_currents
- [2] http://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Bernard_Léon_Foucault
- [3] M. Schiller, *Základy elektrotechniky, poznámky z výuky*, SPŠ Ostrov, 2004