

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Josef Vocásek

O přístroji ku zkoumání proudů v induktorech elektrodynamických strojů

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 14 (1885), No. 2, 72--76

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121430>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1885

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

roviny tečné v průsečných bodech přímky M s plochou základní k této ploše.

Až posud všímali si geometrové pouze reálného středu plochy isotropické.

O přístroji ku zkoumání proudů v induktorech elektrodynamických strojů.

Podává

Josef Vocásek,
professor v Hradci Králové.

Chci tuto popsati přístroj, kterýž jsem původně smyslíl hlavně k tomu účelu, abych zkusmo dovodil, že návodné proudy v závitech otáčejícího se induktoru nějakého elektrodynamického stroje — a sice v jeho polovicích indifferentními místy oddělených — mají směry opačné.

Základní pokus k vysvětlení strojů elektrodynamických dá se provésti — ovšem ale nepřímou — tak, že svitek izolovaného drátu, jehož konce spojeny jsou s galvanoměrem, pošine se jednou přes jednu a pak přes druhou polovici kotouče ze železných drátů složeného, jenž jest mezi různými poly magnetu umístěn. Při tom, jak známo, odkloňuje se magnetka galvanoměru různým směrem. Mně zdá se však, že pokus, provedený s induktorem elektrodynamického stroje *skutečně se otáčejícím*, pozorovatele více uspokojuje, ježto se takto přímo přesvědčuje o pravosti výsledku, podmíněného známými zákony proudů návodných. Mimo to shledáme, že ještě jiné zajímavé pokusy s tímž přístrojem provésti se dají, kteréž nemálo princip strojů elektrodynamických objasňují.

Mysleme si, že se otáčí induktor stroje elektrodynamického, na př. Grammeův kruh, v poli magnetickém, totiž mezi různými magnetickými poly průměrně protilehlými, při čemž jsou stále vodivě spojena indifferentní místa, ta totiž, která od magnetických polů o 90° odstávají a z nichž jedno tvoří kladný, druhý pak záporný pol induktoru.

Tehdy proudí vnějším vodičem galvanický proud od kladného polu k zápornému. Návodné proudy, vzniklé v různých

polovicích induktoru, stykají se právě v polech jeho. Dvoje proudění to srovnati lze s proudy dvou galvanických článků, spojených na kvantitu. Každá polovice otáčejícího se induktoru tvoří článek; záporné a kladné poly obou polovic induktoru stýkají se v indifferentních místech. Od záporného místa vycházející dva proudy stykají se v místě kladném v jediný mohutný proud do vnějšího vodiče plynoucí.

Plynou-li takto proudy v obou polovicích induktoru, patrně, že v každé otočce drátu, navinutého nepřetržitě na železné jádro, musí se střídati směr proudu, jakmile otočka to které indifferentní místo přestoupila.

Mysleme si, že drát, na kruhu Grammeově v jediný uzavřený vodič navinutý, v jistém místě x jest přetržen a že tuto jeho konce m a n k sobě pružností jsou tlačeny.

Kdyby možno bylo, tyto konce m a n , mezi tím, co se induktor otáčí, v jistém okamžiku odděliti a je na tento okamžik spojití se svorkami galvanoměru, musel by proud otočkami induktoru tekoucí v onom okamžiku projíti galvanoměrem a jeho magnetku určitým směrem odchýliti. Při tom ovšem nesměl by býti proud induktoru nikterak přerušen, ačkoli s obyčejné dráhy své by odbočoval na řečený okamžik do galvanoměru.

Dle odchylky galvanické jehly dal by se takto poznati směr, jakým by koloval proud v oněch otočkách, jež nalezájí se od záporného polu induktoru až k místu x .

Proudy v jednotlivých otočkách, mezi záporným polem induktoru a místem x povstalé, pojily by se v jediný proud součtový, kterýž by byl tím silnější, čím dále by se nalezalo místo x od záporného polu v některé polovici induktoru.

Představme si, že se nalezáme před otáčejícím induktorem a že se tento otáčí směrem hodinové ručičky. Kdyby se návodný proud induktoru na některém místě levé jeho polovice řečeným způsobem galvanoměrem zachycoval, proudil by v místě x na př. od m do galvanoměru a odtud ku n a dále ke kladnému polu induktoru. Zachytil-li by se proud návodný v pravé polovici induktoru v místě x galvanoměrem, proudil by tu nejdřív od n do galvanoměru a pak ku m a dále ku kladnému polu, tudíž opačně nežli v polovici levé, protože se otočky již přes indiffe-

rentní místo, totiž přes kladný pol induktoru do pravé jeho polovice dostaly.

O tom všem svědčí skutečný pokus. Neboť zachytí-li se onen návodný proud v levé polovici galvanoměrem, odchýlí se magnetka jistým směrem, zachytí-li se však v pravé polovici induktoru, odchýlí se směrem opačným.

K zachycování proudu na různých místech induktoru slouží zvláštní vsouvadlo, jež jsem zařídil tak, aby se na rozličných místech k pevnému ložisku osy induktoru dalo připevniti a umožňovalo právě řečené zachycení proudu galvanoměrem.

Vsouvadlo toto skládá se ze dvou od sebe izolovaných kovových destiček, kteréž se dají spojití se svorkami galvanoměru. Konce přerušeno drátu induktoru v místě x souvisí s pružnými pery m a n , mezi nimiž vždy jednou při každém otočení se induktoru vsouvadlo se prosmykne. Pera m a n zakončena jsou poloobloukovými sponami. Důležité jest, aby prosmyknutím vsouvadla skrze obloukové spony proudovodič nebyl přerušen, ač se při tom vždy na okanzík o drát galvanoměru prodlouží. Toho docíleno jest právě tvarem řečených spon.

Jakmile totiž obloukové spony na destičky vsouvadla nalehnou, nerozstoupí se ještě docela, až teprv, když vsouvadlo uprostřed nich se nalezá — a v tom právě okamžiku vybočí proud z induktoru do galvanoměru; když ale se spony se vsouvadla smekují, dotknou se vespolek dříve, nežli ještě styk jich s destičkami vsouvadla přestává. Tím jest pak docíleno, že vodič na induktoru se nepřerušuje a následovně návodný proud v něm stále koluje.

Při každém otočení se induktoru způsobuje se takto na galvanickou jehlu vždy jeden náraz, kterýž ji tímže směrem odchyluje. Sledují-li nárazy tyto rychleji za sebou, což se rychlejším otáčením induktoru děje, musí jehla pro svou setrvačnost takřka v nezměněném odchylení svém zůstatí, pokud se induktor stejně rychle otáčí. Rozumí se, že její odchylka by tím trvalejší byla, čím rychleji by vsouvadlo mezi pera se dostávalo, ku kterémuž účelu by se drát induktoru podobně jako v x mohl na více místech přerušiti a pružnými pery opatřiti. Na původním stroji, jež zhotovila firma dr. Houdek a Hervert v Praze, bylo na př. takovýchto přerušení na induktoru právě

tolik, co otoček, totiž dvanáct. Místo těchto ponecháno bylo však toliko *jedno*, při čemž se účinek pranic nezměnil.

Přerušení vodiče na kruhu Grammeově provedeno jest tak, že se jednoduše dva konce některých sousedních otoček připojí ke *dvěma* kovovým příčkám, místo jak obyčejně k jediné. Ony dvě kovové příčky spojí se pak vodivě právě řečenými pery *m a n*.

Popsané zařízení mnou udané jest tak jednoduché, že se dá k elektrodynamickým strojům všech soustav bez obtíží připojiti. Stroje ve fysikalných kabinetech a všude jinde jím opatřené budou, jak vidno, před jinými míti tu přednost, že vedle obyčejného jich užívání dá se jich upotřebiti hlavně též ku zkoumání návodných proudů v induktoru, což zajisté ke studiu elektrodynamických strojů vůbec přispěje. Stroje ty, jak zřejmo, pouhým odstraněním vsouvadla budou konati své obyčejné služby, uvedeným pak jeho užitím poskytovati možnost nejen objasnění svého principu, ale i důkladnějšího studia, ano i některého praktického užitku.

Abych tento svůj výrok dovedl, chci uvésti zde pokusy, kteréž jsem provedl u přítomnosti některých odborníků a znaleců se strojem elektrodynamickým, zřízeným po způsobu svrchu uvedeném.

a) Nejprve ukázáno, že proudy v otáčejícím se induktoru v různých jeho polovicích mají směr opačný. V obou polovicích totiž kolují drátem induktoru návodné proudy, od záporného jeho polu k pozitivnímu. Pokus ten děje se jednoduše tak, že vsouvadlo jednou na levé, potom na pravé polovici induktoru se umístí.

b) Čím více se blíží vsouvadlo v těže polovici induktoru ku kladnému jeho polu, tím se více jehla galvanoměru odchyluje, neměnic ovšem svého směru.

c) Nalezeno bylo dále přesně jedno i druhé indiferentní místo induktoru a sice tak, že vsouvadlo stále tímže směrem pomalu se posuvalo, až jehla galvanoměru směr svého se odchýlení změnila; pak pošinuto bylo vsouvadlo poněkud nazpět aneb zas poněkud směrem původním atd., až konečně nabylo takové polohy, při níž galvanická jehla v úplném klidu zůstávala. Tímto pokusem dají se tudíž přesně ustanoviti místa indiferentní, na kterých musí býti umístěny kartáčky, aby elektrodynamický

stroj nabyl maxima svého působení, takže zařízení řečené nabývá i jakés důležitosti praktické.

d) Velice zajímavý pokus jest pak ten, že se návodné proudy induktoru, nejsou-li jeho poly vnějším vodičem spojeny, vzájemně porušují. K tomu cíli postaví se vsouvadlo na některou stranu induktoru, vnější spojení polů se přeruší a na to uvede se induktor v točivý pohyb. Jehla galvanoměru zůstane při tom v klidu, nechť jakkoli rychle induktor se otáčí.

K přesnějšimu určení polohy vsouvadla nalezení se může u přístroje kruhová stupnice, dle níž šine se index se vsouvadlem spojený. *)

Drobné zprávy.

Z theorie čísel. Známo jest, že desetinné číslo tvaru $abcabc$ jest dělitelno 7mi, 11ti a 13ti; číslo tvaru $ababab$ má dělitele 3, 7, 13, 37. Podobných příkladů o dělitelnosti uvádí více *Kessler* (Schlömilch, Zeitschrift. XXVIII. Jahrg. 60) a ukazuje zároveň, kterak lze stanoviti násobky libovolného čísla kmenného mající podobu periodickou. Tak ku př. obdržíme čísla dělitelná 73ti, napíšeme-li vedle sebe dvě libovolná čísla čtyřciferná, 12ticiferná nebo 20ticiferná.

Téhož druhu jest vlastnost čísel, kterou vyslovil *Plateau*: Každé číslo nesoudělné s 10ti, má násobky podoby $aaa \dots a$. Ku př. $487.231 = 111111$, $487.462 = 222222$ atd.

Všechny tyto případy zahrnuty jsou větou *Crelleovou*: Každé číslo jest dělitelem čísla jiného psaného libovolným skupením číslic několikrát periodicky se opakujícím s připojeným určitým počtem nul. Dáno-li ku př. číslo 523, jest kterékoli číslo dělitelem čísla tvaru $523523 \dots 523000 \dots 000$.

*) Elektrodynamické stroje, kteréž v novější době již pro pohodlné a efektní experimentování zajisté ve fyzikálních kabinetech nebudou scházeti — a sice opatřené mým svrchu udaným zařízením ku zkoumání návodných proudů v induktoru — zhotovovati vyhradila si firma dr. Houdek a Hervert v Praze, která za exaktní jich provedení úplně ručí.