

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Věstník literární

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 25 (1896), No. 2, 124--128

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123311>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1896

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>

zuje velmi dobrý souhlas obou případů, kdy totiž jednak byl solenoid na desce a po druhé solenoid se solenoidem spojen.

Ukázalo se dále, že se jeví toto zrcadlení magnetické, i když je solenoid od desky vzdálen (ne ovšem přílišně), ano i když osa jeho jest nakloněna k desce, zrcadlí se v ní solenoid magneticky podobně jako opticky.

Jeden rozdíl však se tu přece vyskytuje. Opticky zrcadlí se severní pol magnetu jako severní pol — nikoliv však magneticky — severní pol solenoidu zrcadlí se před deskou železnou jako pol jižní a obráceně. Autoři sestrojili 2 *m* dlouhý solenoid, aby dokázali zrcadlení magnetické jednoho polu, což se v souhlasu asi 3%, jim podařilo. Desku železnou možno bylo v tom případě vzdáliti pouze na 6 *cm* —, jinak bylo již pole magnetické příliš slabé. Nebylo možno tudíž vykonati pokus „kaleidoskopu magnetického“, kdysi již Lordem Kelvinem navržený. Spisovatelé za to dokončují své pojednání theoretickými úvahami o magnetickém zrcadlení na ploše sférické.

Čerpáno z *Philos. Magazin* V. 39. pg. 170 1895 *Recent History of the Practical Electrical Units*

a z *Berl. Elektrotechn. Zeitschrift* XVI. pg. 63. 1895.

*Mirrors of Magnetism* Silv. P. Thompson, M. Walker *Philos. Magazin* V. 39. pg. 213. 1895.

## Věstník literární.

**Alternating Currents of Electricity.** By *Gisbert Kapp*, M. I. C. E., M. I. E. E.

Chvalně známý odborník v elektrické vědě, známý zejména různými pracemi a vzorci o přenášení síly, podjal se úkolu vyložití přehledně podstatu střídavých elektrických proudů, jejich výrobu, měření, rozvádění a upotřebení. Vzhledem k tomu, že tento druh proudů, po jistou dobu zanedbávaný, v novějším čase nabývá stále větší důležitosti, zejména v Severní Americe, a zdá se býti povolán hráti v blízké budoucnosti důležitou úlohu při řešení problému o převádění síly na velké vzdálenosti, dlužno označiti spis tento jako velevítaný, zvláště jako první informaci o různých vymoženostech elektrétechniky v době nejnovější.

Německý překlad: Elektrische Wechselströme od *Hermana Kaufmana*, vyšel v Lipsku u Oskara Leinera 1894.

Spis se dělí ve třináct kapitol, z nichž první obsahuje jako úvod velmi názorné, pokusy podporované vysvětlení střídavého proudu a jeho grafické znázornění, jednak soustavou souřadnic, hlavně však t. zv. diagramem hodinovým. Na diagramech těchto objasněny jsou pojmy okamžitého a největšího proudu, fáze a frekvence více proudů, jakož i skladba těchto; obdobně pojednáno na příkladech o indukci a samoindukci, o elektromotorických silách a jejich skladbě, o napjetí svorkovém a lampovém jakož i o různých vztazích těchto veličin. Zejména odvozen vzorec pro intenzitu střídavého proudu, jenž následuje z Ohmova pro stejnosměrné proudy, zavede-li se místo odporu t. zv. impedance; mimo to uvedeny různé jiné pojmy jako úhel pošinutí fáze, koeficient samoindukce a j.

V kapitole druhé pojednáno o měření napjetí, síly a energie střídavých proudů, při čemž podána *Blakesley*-ho jednoduchá grafická odvození vzorců pro t. zv. efektivní napjetí a efektivní sílu proudu a upozorněno na rozdíl od středního napjetí a střední síly proudu; konečně podáno *Blakesley*-ho grafické odvození vzorce pro energii pravou na rozdíl od zdánlivé. V dodatcích I.—IV. odvozeny jsou vyšším počtem vzorce pro efektivní a střední napjetí a sílu proudu, pro skutečnou energii proudu a theorie direktního Wattmetru firmy *Ganz* v Budapešti.

V kapitole třetí odpověděno na otázku, za jakých podmínek docílíme v daném okruhu největšího užitečného výkonu. Graficky odvozeno, že musí proud zůstatí o osminu periody za napjetím stroje a že elektromotorická síla samoindukce se musí rovnati lampovému napjetí v případě osvětlování, v případě elektromotoru však jeho elektromotorické protisíle. V dodatku odvozeny příslušné vzorce vyšším počtem.

V kapitole čtvrté uvažován nejjednodušší případ stroje na střídavé proudy, totiž, že se otáčí jediný závit vodiče kol vodorovné osy v homogenním magnetickém poli, jež jest vytvořeno svislou složkou zemského magnetismu; pak případ, že se otáčí cívka kol své osy mezi dvěma opačnými póly magnetu, jenž vytváří homogenní magnetické pole, a konečně všeobecný případ, že se pohybuje celý věnec cívek mezi soustředným věncem magnetických polů. Srovnáním vzorců pro efektivní napjetí a sílu střídavého proudu se stejnosměrným proudem při témže vinutí vyplývá, že jest výkon střídavého proudu větší než stejnosměrného; uváží-li se dále, že se ušetří při prvnějším kommutátoru a kartáče, následuje, že jest střídavý proud za stejných okolností levnější než stejnosměrný. V dalším průběhu uvažuje autor různé případy, jak jsou umístěny a dimensionovány cívky

a magnetické poly u novějších strojů, a podává graficky příslušné křivky eff. elektrom. síly, jež možno v každém případě konstruovati pro nějaký navržený stroj; v každém případě uvádí autor též poměr elektrom. sil stroje nestejnoseměrného a stejnosměrného při stejné váze a témž uspořádání vinutí. Z tabulky patrné, že jest nejvýhodnějším případ, rovná-li se šířka polu poloviční vzdálenosti středů dvou sousedních polů, a délka cívký oné poloviční vzdálenosti.

V kapitole páté autor porovnává výhody a stinné stránky strojů nestejnoseměrných se stejnosměrnými; jmenovitě věnována pozornost škodnému vlivu hysteréze čili magnetického tření (dle *Ewinga*), pak *Foucaultových* vířivých proudů při vysoké frekvenci. Tyto lze zameziti, uložíme-li vodiče pokud možno v železe, jak to učinil *Brown* ve svém známém trojfázním stroji; ony zmenšíme, pracujeme-li jen s mírnou indukci aš 5000 silokřivke na  $cm^2$ , jak patrné z diagramů dle pokusů *Ewingových*. — Z úvah o hysterézi jest patrné, že nastanou tím menší ztráty energie, čím méně železa obsahuje armatura; to vedlo ku konstrukci strojů s armaturami bez železných jader, na př. stroj *Ferrantiho* a *Mordeyův*. Ovšem mají zase armatury se železnými jádry své výhody a sice větší pevnost a tvoří magnetický oběh menšího odporu. — Ku konci uvedeny obtíže s kollektorem a izolací, chceme-li docíliti stejnosměrného proudu až 2000 Voltů.

V kapitole šesté autor popisuje některé známější stroje na střídavý proud a sice zmíněný *Ferranti-ův* a *Mordey-ův* bez železného jádra v armatuře, pak *Westinghouse-ův* se železem v armatuře, *Kingdon-ův*, při němž jsou veškeré dráty v klidu a jen železné jádro se otáčí, a konečně stroj *Kennedy-ův*.

V kapitole sedmé pojednáno o *transformátorech*, a sice nejdřív pro proudy stejnosměrné, jako v Kasselu, kde *Kappovo* nestejnoseměrné dynamo pohání motor, týž pak dynamo na stejnosměrný proud, jímž se pak osvětluje; pak se vysvětluje direktní transformace nestejnoseměrných proudů pomocí indukčních cívek. Z dřívějších vzorců následuje, že se rovná poměr elektrom. sil v primérním a sekundérním vedení poměru otoček v těchto vedeních; dále se objasňuje, jak se tento poměr mění různým zatížením. Též objasněn rozptyl magnetických silokřivke a činěny z toho důsledky pro konstrukce transformátorů, jež dělíme hlavně ve dva druhy: s pláštěm a s jádrem. — Konečně uvažovány ztráty v transformátorech, a sice v mědi Ohmovým odporem a v železe hysterézí; poslední jsou nebezpečnější, poněvadž stále trvají. Autor zkoušel aš 27 typů různých transformátorů a činí patrným ve dvou tabulkách, kterak lze výhodnou volbou vinutí ušetřiti mědi, aniž se sníží výkon transformátoru. Ku konci podán vývin, že se mění výkon transformátoru s pátou mocninou

lineárního rozměru; autor upozorňuje však, jak zase potřeba značné ochlazovací plochy klade na druhé straně mez stavbě příliš velkých transformátorů.

V kapitole osmé autor srovnává relativní výhody dynam na proudy stejnosměrné a střídavé se stanoviska finančního a doporučuje pro okruhy poloměru až 1000 m, najmě při husté síti osvětlovací proudy stejnosměrné, možno-li podporované baterií akumulátorů; kde však poměry vyžadují centrálu mimo okruh osvětlovací a pro větší vzdálenost vůbec, střídavé proudy vysokého napjetí, jež se na příslušných místech vhodně transformují.

Tato přeměna se může dítí dvoji cestou: buď že každý konsument obdrží svůj vlastní malý transformátor, aneb že se zařídí pro celé skupiny mohutné transformátory. První způsob jest dle autora nejrozšířenější, ne však dosti bezpečný a není též, jak autor číselně dokazuje, dosti ekonomický, maje za následek poměrně velké ztráty hysterézi, jež se jeví na př. značným zahříváním transformátoru, když lampy nesvítí; proto se kloní názoru, že soustavě podružných transformačních stanic náleží budoucnost, zejména při sítích rozvětvenějších.

V kapitole deváté popisuje autor některé typicky provedené stanice, a sice 1. centrálu Metropolitan Electric Supply Company v Sardinia Street, jež jest poháněna parou; 2. centrálu v Lyntonu a 3. centrálu v Keswicku poháněné vodní silou a 4. zmíněnou již centrálu v Kasselu, poháněnou elektrickým proudem.

V kapitole desáté objasněny příčiny obtíží *parallelního zapínání* více dynam na střídavé proudy, jež neleží v konstrukci generátoru, jak se dříve mysliło, nýbrž závisí na podmínce stejné úhlové rychlosti, již dojíti lze direktním spojením s parním strojem velmi stejnoměrného chodu.

Kapitola jedenáctá jest věnována *motorům na střídavý proud*. Nejdřív autor uvádí, že nestejnosměrný motor musí býti přiveden nějakou pomocnou energií do synchronního chodu, tedy na stejnou fázi a frekvenci, než může býti spojen s nestejnosměrným generátorem. To děje se pomocí t. zv. *indikátoru fáze*, jehož lampy, t. zv. *fázové*, ukazují stejnost fáze generátoru a motoru. Dále autor vylučuje, kterak oba stroje, jestliže přišly jednou „do kroku“, jsou vzájemně jaksi elektricky spojeny a jdou pak synchronně i při značném zatížení motoru. Kapitola končí grafickou teorií *parallelního* spojení strojů na střídavé proudy.

Kapitola dvanáctá jedná o střídavých motorech, jež přicházejí generátorem *samy do chodu*, bez použití zvláštní pomocné energie. Autor načrtává podstatu nejznámějšího z nich, totiž *Zipernovského* u firmy Ganz v Budapešti, jenž byl nejprve

na výstavě ve Frankfurtě. Jest to v podstatě seriový motor na stejnosměrný proud s dvoudílným kommutátorem, jenž, napájený střídavým proudem generátoru, otáčí se v jistém směru stále rostoucí rychlostí, až odpovídá počet jeho obrátek frekvenci generátoru; od tohoto okamžiku prochází jeho armaturou stejnosměrný proud, motor jest „v kroku“ a elektrickém spojení s generátorem i při značném zatížení.

Kapitola poslední zabývá se *proudy polyfázními*. Ježto předešlý druh motorů silně jiskří, nelze jich užití v dolech, mlýnech atd. Zde jsou výhodné motory s polyfázním proudem aneb t. zv. *rotačním polem* neb též *rotačním proudem*, jež vůbec spojují mnohé přednosti obou předešlých. Princip strojů těchto, totiž vytvoření rotačního magnetického pole, objevil před několika lety professor *Galileo Ferraris* v Turině a neodvisle od něho též *Mikuláš Tesla*\*) v New-Yorku, jenž sestrojil první motor s otáčivým polem na řezání uhlí. Autor načrtává jen zcela summárně, kterak lze vytvořiti dvěma vodiči v kolmých k sobě rovinách, jimiž procházejí střídavé proudy téže frekvence, však s rozdílem fáze  $90^\circ$ , konstantní pole otáčející se konstantní rychlostí; kterak dále náleží panu z *Dobrovolských* v Berlíně zásluha, že použil tří proudů odchylujících se vždy o  $120^\circ$ , jež tvoří následkem zvláštního vinutí — šest cívek s fázovým rozdílem  $60^\circ$  — *rotační proud trojfázní*, jehož intenzita kolísá jen as o  $4\%$ , t. zv. *pulsace*. Autor uvádí jako přednosti těchto motorů, že se počet obrátek nepatrně mění, mění-li se zatížení motoru a pak že jest jejich tažná síla při startu velice značná. Dále, že jest to motor, jenž vůči nestejnosměrnému motoru vyniká tím, že může býti uveden generátorem v chod bez pomocné energie, a sice i při značném zatížení. Vůči stejnosměrným motorům vyniká tím, že nemá kolektoru ani kartáče a tedy též ne-jiskří; hodí se tudíž, kde jest nebezpečí ohně, svou jednoduchou massivní konstrukcí též na lodě. Další jeho výhoda jest, že se hodí pro přenášení síly na velké vzdálenosti, jakož i k jednoduchému rozvádění elektrické energie. Jediná z vážnějších námitek proti polyfáznímu proudu jest, že nepřipouští při motoru značné změny obrátek a nehodí se tedy k elektrickému tahu; autor však doufá, že se i řešení této úlohy brzo zdaří.

Prof. M. Pelíšek.

\*) *Teslův* stručný životopis napsal *Em. Fait* v tomto Časopise roč. XIX. str. 155. Podotýkáme, že *Tesla* byl také posluchačem české vysoké školy technické. A. P.