

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Vladimír Novák

Rapports présentés au Congrès International de Physique réuni à Paris en 1900. [VII.] Reports presented on the International Congress on Physics held in Paris in the year 1900. [VII.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 32 (1903), No. 3, 241--246

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/109066>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1903

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>

Rapports présentés au Congrès International de Physique,

réuni à Paris en 1900 sous les auspices de la Société Française de Physique, rassemblés et publiés par *Ch. Éd. Guillaume* et *L. Poincaré*.

Referuje

Dr. Vladimír Novák,
professor české techniky v Brně.

(Pokračování.)

11. *Přímé zapisování proudů proměnných. André Blondel.*

I. Původní metody k analýze proudů proměnných, galvanometrické (*d'Arsonval, Arnoux, Eric Gérard*), elektrodynamometrické (*Colley*) a telefonické (*Frölich* a *E. Thomson*) zatlačeny do pozadí přímým pozorováním změn proudu *oscillografy* (*Blondel*), *rheografy* (*Abraham*), *oscilloradiografy* (*Braun*), a *oscilloskopy* (*Aden*).

Z theorie galvanometru se silným útlumem magnetky plyne pět následujících podmínek, jimž má oscillograf vyhověti.

1.) Oscilační perioda přístroje budiž příslušně kratší než zkoumaná oscillace elektrická. Při proudech střídavých s frekvencí 40 až 100 period za sec má míti dobrý oscillograf až 5000 oscillací za sec.

2.) Útlum budiž co možná aperiodický.

3.) Koefficient samoindukce necht jest tak nepatrný, aby nebyl jím pozměněn průběh proudu studovaného.

4.) Hysterese a proudy Foucaultovy buďtež uvedeny na míru nejmenší.

5.) Aby se dosáhlo náležité citlivosti, buďtež části pohyblivé rozměrů nepatrných.

Blondel na základě předešlých podmínek sestavil a studoval tři typy oscillografů. *Oscillograf bifilární* sestával z velmi jemného bifilaru, z tenkých drátků měděných, jimiž procházel proměnný proud. Bifilar visel v silném poli magnetickém a pohyby jeho sledovány opticky odrazem světla na malém zrcátku ke středu bifilaru připevněném.

Duddel nahradil měděné drátky biflaru teninkými proužky bronzovými.

Při kratičkých biflarech (10—15 mm) z tenkých drátků aluminiových dosaženo 10 až 15 tisíc vibrací ve vteřině.

Oscillograf s tyčinkou měkkého železa, na níž připevněno jest zrcátko, skládá se ze silného elektromagnetu, mezi jehož silně zúženými póly visí tyčinka měkkého železa. Kolmo k předešlému silnému poli magnetickému postaveny jsou solenoidy, jimiž probíhá studovaný proud. Osvětlování zrcátka oscillografu děje se intermittujícím zdrojem světelným. Dva oscillografy zařízeny jsou tak, že jeden kreslí na desce fotografické, kam se paprsek zrcátkem oscillografu odražený, diriguje totálně reflektujícím hranolem, křivku intensity a druhý současně křivku potencialných rozdílů.

Hotchkiss a *Millis* v Americe zdokonalili oscillograf zmenšením rozměrů železné tyčinky, tak že dosáhli až 5300 vibrací ve vteřině při střední citlivosti aparátu. *Blondel* v r. 1897 sestrojil dvojitý oscillograf k přímému pozorování (nebo fotografování) obou křivek (intensity a elektromotorické síly) o 5 až 6 tisících vibrací za vteřinu.

Oscillograf s teninkým proužkem železným, oscillujícím v nádobce olejem naplněné, osvědčuje se zejména v praxi, zvláště když pozorovány mají býti vibrace velmi rychlé. Oscillograf tento při dostatečné citlivosti má 40 až 50 tisíc vibrací za vteřinu. Pro praktické účely vystačí se s 15 tisíci period za vteřinu, při čemž je citlivost stroje značně vyšší než dříve. Oscillografy jsou tak zařízeny, že v určité rovině (na stínítku, desce fotografické a pod.) dávají reálný obraz svítícího bodu, jehož úchyly od rovnovážné polohy úměrný jsou intensitě, po případě elektromotorické síle zkoušeného proudu. K časovému rozvinutí studovaných veličin proměnných potřebí jest kombinovati pohyb obrazu svítícího bodu s pohybem roviny, na níž se obraz promítá. Pohyb roviny jest ovšem kolmým ke směru oscillujícího obrazu. Jinak lze časového rozvinutí dosáhnouti otáčejícím se zrcadlem; k otáčení zrcadla užije se nejlépe synchronního motoru, který v pohybu udržován jest proudem, jehož zdroj jest zároveň zdrojem proudu studovaného.

Rotujícího zrcadla k analýsě pohybu oscillografu použil r. 1887 *Fröhlich*, oscilujícího zrcadla r. 1896 *Abraham*.

Blondel k osvětlení zrcádka oscillografu zavedl štěrbinu lineární, za níž v rovině svislé otáčela se deska s lineárními výřezy radialními, hnaná motorem synchronním pro proudy střídavé, jež oscillografem byly studovány.

Boys použil štěrbiny vertikální, aby však zrcátko oscillografu mohlo býti velmi malé, promítl paprsky zrcátkem odražené čočkou cylindrickou, horizontálně položenou.

II. Pro galvanometr, jehož konstanta jest G , utlumuje-li se pohyb jehly, platí rovnice

$$K \frac{d^2\Theta}{dt^2} + A \frac{d\Theta}{dt} + C\Theta = Gi,$$

kde K značí moment setrvačnosti jehly, A koeficient útlumu, C moment torse a i intenzitu proudu. Oscillografy zakládají se theoreticky na tom, že lze učiniti přední dva členy hořejší rovnice nepatrnými oproti členu třetímu.

Při *rheografu Abrahamově* neprochází přístrojem zkoumaný proud intenzity I , ale proud, jehož intenzita vyhovuje podmínce

$$i = \kappa \frac{d^2I}{dt^2} + a \frac{dI}{dt} + cI,$$

při čemž koeficienty κ , a , c souvisí s předešlými veličinami vztahy

$$\frac{\kappa}{K} = \frac{a}{A} = \frac{c}{C}.$$

Experimentální uspořádání záleží ve čtyřech cívkách indukčních B_1, B_2, B_3, B_4 . První cívkou probíhá proud intenzity I_1 , tím indukuje se v cívce sousední proud intenzity I_2 , tento proud veden jest do cívky třetí a indukuje v cívce čtvrté proud intenzity I_3 . Poslední proud probíhá galvanometrem (formy d'Arsonvalovy) a tvoří jednu větev původního kruhu hlavního, jehož druhá větev jest dána proměnným odporem rheostatu. Adjustace aparátu provede se zkusmo, pozorováním křivek pro spojení a přerušení *stálého* proudu interruptorem, jenž jest synchronním s rotujícím zrcátkem. Kompensace vzhledem k Θ pro-

vede se regulací odporu větve galvanometru pozorováním křivky při spojení proudu, kompensace členu $\frac{d\Theta}{dt}$ nastane regulací vzájemné indukce mezi cívkami B_3 a B_1 (přibližováním nebo vzdalováním), pozorováním periody při přerušení proudu stálého.

Rheografu lze užití i pro analýsu oscilací, jichž perioda jest pouze 0·0001 sec. Výhody oscillografu a rheografu lze spojití kombinací obou strojů.

III. *Oscilloradiograf Hess-Braunův*, obyčejně „Braunova trubice“ zvaný, jest evakuovaná trubice podélného tvaru, zakončená hruškovitou nádobou plochého dna. Anoda jest v stěně poboční, aluminiová kathoda jest v užší části trubice. Kathodové paprsky při spojení polů trubice s elektrickou indukční (nebo induktorem) z kathody vycházející, projdou malým diaframatem a způsobí fluorescenci na stínítku fluorující látkou pokrytém, umístěném u dna hruškové části trubice Braunovy. Intenzitu proměnného proudu lze studovati vedením proudu do malé cívky, jejíž osa jest kolmou k ose trubice. Magnetickým účinkem tohoto proudu uchýlí se paprsky kathodové a fluorující stopa jich se pohybuje dle změn zkoušeného proudu. Variace elektromotorické síly zkoušeti lze na základě elektromotorického účinku dvou vodičů po bocích trubice proti sobě postavených a se zdrojem elektromotorické síly spojených.

K časovému rozvinutí pohybu fluorující stopy uchýlených paprsků kathodových v trubici Braunově, nejlépe se hodí metoda rotujícího zrcadla.

V závěrku autor posuzuje a porovnává zmíněné metody analýzy proudů proměnných a poukazuje na otázky nejbližší, jež třeba v budoucnu řešiti.

12. *Pokrok theorie strojů tepelných. Aimé Witz.*

Theorie parního stroje zbudované *Ponceletem* a *Pambourem* založeny byly na nedokonalé znalosti základních vlastností nasycené páry vodní. Po roce 1824, kdy vyšel fundamentalný spis *Carnotův* „Réflexions sur la puissance motrice de feu et sur les machines propres à développer cette puissance“ a kdy položeny tak základy termodynamiky, povstaly všeobecné theorie strojů parních, které doplňovány experimentálními studiemi na pro-

vedených strojích. Theorie „experimentální“ všímají si zejména vlivu stěn parního válce na vodní páru a těch podmínek, které všeobecná theorie předpokládá a jež jen nedokonale jsou vyplněny. Všeobecná theorie předpokládá, že vodní pára ve stroji parním vykoná uzavřený cyklus Carnotův. Voda z kondensované páry v kondensatoru povstává přivádí se do kotle, zahřeje se tam při stálém objemu na vnitřní teplotu kotle, proměňuje se na páru, jež při stálém tlaku vchází do parního válce. Zvětšení objemu páry, které tu nastane, jest dle theorie *adiabatické*, v kondensatoru nastane při stálém tlaku úplné zkapalnění páry.

Z podmínek uvedených lze počítati velikost práce, kterou poskytne kilogramm vody na páru proměněný, jakož i to množství tepelné, které z daného množství na mechanickou práci se přeměňuje. Výpočet srovná se s pozorováním a odtud vycházejí pak mnohé výsledky poučné o výhodě vysokých teplot v kotli a malém tlaku v kondensatoru, o velikosti práce spotřebované na čerpání vody z kondensatoru, o nedokonalé rozpínivosti páry atd.

Experimentální theorii parního stroje založil *Hirn*, jenž poukázal na základě četných pozorování na výměnu tepelnou mezi stěnami parního válce a parou válec vyplňující, a na způsob, jak lze ji číselně vyjádřiti. Z pozorování sestrojil se několik diagramů, z nichž lze počítati nejen množství tepelné, jež sděleno stěnám válce při naplňování jeho parou, při expansi a následující kompresi, ale též množství tepelné, jež rozehřáté stěny válce páře udslejí. Tuto výměnu tepelnou znázornil velmi pěkně *Dwelschawers-Dery* na svých „diagrammes d'échange“. Kruhový process lze zvláště pohodlně sledovati na diagramu, jehož osami jsou absolutní teplota a entropie. Způsob tento zavedl *Belpaire* a zdokonalil *Zeuner*.

Předěšlé theorie vztahují se k hotovému stroji; o zdokonalení jich ve smyslu theorie úplné, aby totiž tepelné ztráty bylo lze předem počítati z navržené konstrukce stroje, pokusili se *Kirsch*, *Grashof* a *Nadal*.

Theorie motorů *plynových* jest značně pozadu za teoriemi stroje parního. Auktor má za to, že teplo vyvinuté spálením určitého množství směsi plynů, nelze pokládati za konstantní, že nastává při vysoké teplotě dissociace a že vliv stěn plyn obkličujících jest zvláště veliký, zkrátka, že všechny vztahy

o tepelné výměně a pod. při motorech plynových jsou mnohem složitějšími než při stroji parním. Všeobecnou theorii nutno přizpůsobiti těmto čtyřem typům motorů plynových: motorů s explosí plynu nestlačeného, motorů s explosí plynu předem stlačeného, motorů se spalováním plynu za komprese a motorů vzduchových.

Udání příslušné literatury není v referatě úplné, někteří auktorové liší se zejména v úsudku o motorech plynových od úvah Witzových.*)

(Pokračování.)

Zprávy z výboru Jednoty českých matematiků.

Od poslední valné schůze Jednoty konal výbor 3 schůze: dne 3. prosince, dne 16. ledna a dne 20. února. Pro správný rok 1902-3 ustavil se výbor takto: Předseda p. c. k. dvorní rada dr. Č. Strouhal, prof. české university; místopředseda p. Aug. Pánek, prof. české techniky; stálý tajemník p. c. k. dvorní rada dr. Ed. Weyr, prof. české techniky; ředitel p. dr. J. Čečka, prof. c. k. real. a vyš. gymnasia v Křemencové ulici; pokladník p. J. Pour, prof. c. k. vyšší realky na Malé Straně; jednatel p. V. Jung, prof. stát. prům. školy; knihovníci: pp. dr. V. Felix, prof. čes. techniky, dr. J. Kaván, ass. české university a s. prof. c. k. gymnasia na Malé Straně, Ferd. Mládek, posluchač české university; účetní: pp. Stanislav Petíra, prof. státní prům. školy na Smíchově a M. Šmok, posluchač české university; archivář p. J. Klobouček, prof. c. k. vyšší realky v Karlíně; pořadatel přednášek p. dr. J. Vojtěch, s. prof. c. k. vyš. gymnasia na Malé Straně; zapisovatel p. J. Tille, posluchač české techniky; zpravodaj p. L. Storch, posluchač čes. techniky; bez zvláštní funkce p. V. Starý, ředitel c. k. vyšší realky na Král. Vinohradech.

Za člena zakládajícího s příspěvkem 100 K přihlásil se p. J. Koloušek, prof. české techniky v Brně. Členů skutečných

*) Viz E. Meyer: Zeitsch. des Verein. der deutschen Ingenieure 1899 a 1900. Stodola: Zeitsch. des Verein. der deutschen Ingenieure. 1898.