

Otakar Baše; Antonín Bělař
Několik pokusů o samoindukci

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 65 (1936), No. 3, D102--D104

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123179>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1936

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>

vysilače a dovoluje-li to konstrukce přijímací stanice, ukážeme žákům i její vnitřní zařízení. — Máme-li Siemensův induktor (ze staršího telefonního aparátu, které poštovní správa vyřazuje a jež lze lacino koupiti), zapneme k němu citlivý vertikální multiplikátor; otáčíme-li induktorem, chvěje se ručička galvanoskopu kolem nulové polohy. Zařadíme-li však do okruhu ještě krystalový detektor, ukáže výchylka galvanoskopu, že proud je nyní stejnosměrný. Bez induktoru dá se pokus provést tak, že vedeme střídavý proud z městské sítě přes uhlíkovou žárovku (jako odpor) do primární cívky, jaké se používá k výkladu základních zjevů indukce; proud ze sekundární cívky vedeme opět ke galvanoskopu, jednou přímo, po druhé se zařazeným detektorem. Výchylka se značně zvětší, vložíme-li do primární cívky svazek drátů z měkkého železa.

Několik pokusů o samoindukci.

Prof. Otakar Baše a Dr. Antonín Bělař, Brno.

1. Samoindukce při stejnosměrném proudu.

Použito bylo cívek z rozkladného transformátoru, buď dvou po 300 závitěch nebo jedné se 600 nebo s 1200 závitů. Reostat se zreguluje tak, aby galvanometr ukazoval 10 až 15 mA. Při zapjatém proudu vrátí se vychýlená ručička galvanometru drátem zpět do nulové polohy a přidrží se v ní tak, aby na druhou stranu byla volná. Jestliže nyní náhle přerušíme klíčem proud, samoindukční náraz z cívky L proběhne galvanometrem opačným směrem (čárkované šipky) a ručička vyletí směrem vlevo. Ostatně i bez vrácení drátem přeletí ručička přes nulovou polohu. Že to není způsobeno setrvačností (galvanometr má silný útlum), nýbrž samoindukcí, ukáže se tak, že zopakujeme pokus s cívkou bez jádra.

Abychom ukázali i samoindukční proud při zapnutí proudu, přidržíme po zapnutí proudu ručičku v největší výchylce, aby nemohla zpět k nule, ale zůstala vpravo volná; proud pak přerušíme. Zapneme-li nyní znovu, vyletí ručička ještě více vpravo. V cívce vznikne totiž proud opačného směru než je primární, který galvanometrem však běží stejným směrem, tedy se přičte.

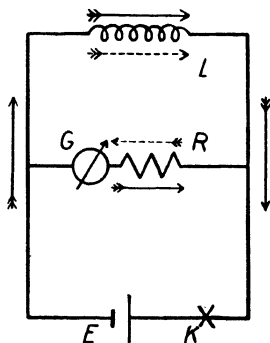
2. Samoindukce zdrojem energie.

Intensita primárního proudu (plně šipky), který nabíjí magneticky cívku L , je 0,1 až 0,2 A. Jestliže klíčem primární proud náhle přerušíme, prochází samoindukční proud z cívky L galvanometrem po několik vteřin. Jeho intensita a trvání závisí na koeficientu samoindukce (dokáže se opakováním pokusu s cívkou bez jádra

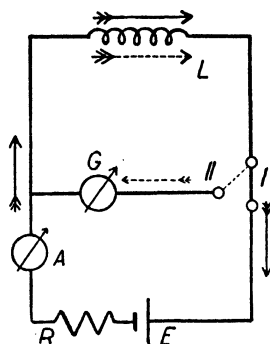
nebo s menším počtem závitů), dále pak na intenzitě primárního proudu a na rychlosti přerušení.

3. Oscilační kruh.

Jestliže v předešlém pokuse použijeme silnějšího primárního proudu (1 až 1,5 A) a vepneme-li mezi galvanometr G a klíč II kondensátor o kapacitě aspoň $12\mu F$, je výboj samoindukční cívky oscilující. Kmitů je několik, jsou však slabší a silně tlumené. Změnou samoindukce L a kapacity C lze kmitočet měniti.



Obr. 1.



Obr. 2.

Obr. 1. Schema spojení: E jeden Leclanchéův článěk, K telegrafní klíč, G galvanometr, R posuvný reostat (asi $100\ \Omega$), L samoindukční cívka s uzavřeným jádrem.

Obr. 2. Schema spojení: E stejnosměrný zdroj (2 až 4 V), A ampérmetr (do 1 A), G galvanometr, R posuvný reostat, L samoindukční cívka (dvě cívky po 1 200 závitů na společném U -jádře se jhem; stačí jedna cívka o 1200 nebo 600 závitů), II telegrafní klíč, zapjatý tak, že proud z E přes L je trvale zapjat a teprve stisknutím klíče se vypne E a přepne L na G .

4. Fázové pošinutí a impedance.

Reostat se zreguluje tak, aby obě žárovky svítily stejně. Zapneme-li proud kterýmkoliv směrem, zasvítí žárovka Z_1 o něco později (fázové zpoždění způsobené samoindukcí L !). Měníme-li komutátorem směr proudu, vzniká střídavý proud malé frekvence. Zvyšujeme-li rychlost přepínání, roste frekvence proudu, žárovka Z_1 svítí stále slaběji, až konečně zhasne. Impedance $\sqrt{R^2 + L^2} \cdot \omega^2$ roste totiž s frekvencí. Bez jádra zjev zmizí ($L \doteq 0$).

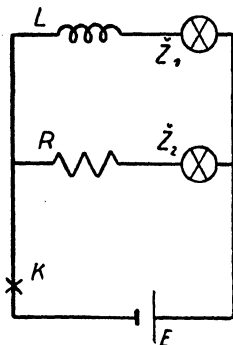
5. Resonance napětí při seriovém zapnutí samoindukce a kapacity.

L je cívka z rozkladného transformátoru s U -jádrem a jhem.

Při dané cívce a kapacitě není podmínka resonance $L \cdot \omega = \frac{1}{C \cdot \omega}$ splněna, ampérmetr neukazuje téměř žádný proud. Koeficient

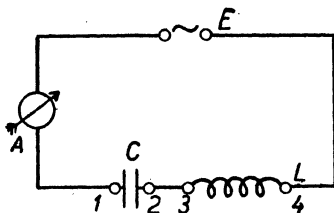
samoodukce je totiž příliš veliký; zmenšujeme-li jej pomalu — pošinováním jha nad U -jádrem — ampérmetr ukazuje vzrůst intensity, až konečně při určité poloze jha dostoupí intenzita maxima a při dalším pošinutí týmž směrem klesá. Nastala resonance.

Současně s resonancí intensity objeví se i resonance napětí na svorkách samoodukční cívky resp. kondensátoru. Připneme-li



Obr. 3.

Obr. 3. Schema spojení: E stejnosměrný zdroj (asi 3 V), K komutátor (přepínač klikový, nikoliv otáčivý), L samoodukční cívka se 600 závitů a uzavřeným jádrem), Z_1, Z_2 malé žárovky (po 3,5 V), R reostat posuvný (asi 50 Ω).



Obr. 4.

Obr. 4. Schema spojení: E střídavé napětí (asi 15 V), A ampérmetr (do 1 A), L cívka s 1200 závitů s uzavřeným jádrem, C kapacita (8 až 12 μF).

voltmetr ke svorkám 1, 2 nebo 3, 4, voltmetr ukáže napětí několikrát vyšší než napětí zdroje, na svorkách 3, 4 vždy vyšší než na svorkách 1, 2. Proti tomu však napětí mezi svorkami 1, 4 je téhož řádu jako napětí zdroje; napětí E_{12}, E_{34} se totiž odčítají, neboť jsou v opačné fázi. Tak na př. pro $E = 16$ V; $C = 12 \mu F$ bylo nalezeno $I_{\max} = 0,6$ A; $E_{12} = 180$ V; při $E = 16$ V, $C = 10 \mu F$ bylo $I_{\max} = 0,44$ A; $E_{12} = 80$ V, $E_{34} = 125$ V, $E_{14} = 15$ V.