

POKUS

- Skládání magnetických polí se stejnými a různými frekvencemi a pozorování posunu zaostřené tečky na ploše zobrazení trubice
- Vytváření uzavřených Lissajousových obrazců
- Prověřování frekvence hlavního vedení

ÚKOL

Prokažte skládání magnetických polí ve vakuu.

SHRNUTÍ

Nepřítomnost vzájemného působení, když jsou magnetická pole skládána ve vakuu, je prokazována za použití Braunovy trubice. Toto je prováděno pozorováním posunu zaostřené tečky na ploše zobrazení trubice. Tento pokus může být rozšířený zahrnutím střídavých magnetických polí se stejnými a různými frekvencemi. Lissajousovy obrazce pozorované na ploše zobrazení závisí kriticky na vztahu mezi frekvencemi dvou magnetických polí a na jejich vztahu ve fázích.

POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

| | | |
|---|--|------------------|
| 1 | Nácvikový osciloskop | 5401.U8481350 |
| 1 | DC zdroj napětí 0 – 500 V (230 V, 50 / 60 Hz) | 5401.U33000230 |
| 1 | Generátor funkcí F12 (230 V, 50 / 60 Hz) | 5401.U21015230 |
| 1 | AC / DC zdroj napájení 0 – 12 V, 4 A (230 V, 50 / 60 Hz) | 5401.U8521105230 |
| 1 | Sada 15 bezpečnostních pokusných kabelů, 75 cm | 5401.U138021 |

ZÁKLADNÍ PRINCIPY

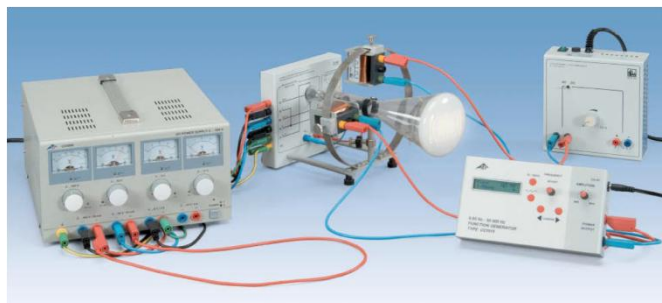
Braunova trubice může sloužit k prokázání principů skládání magnetických polí ve vakuu pozorováním vychýlení paprsku v magnetickém poli. Poučné je zvláště provádění pokusů se střídavými magnetickými poli, protože elektronový paprsek se řídí změnami magnetického pole bez podstatného časového rozdílu.

V pokusu jsou dvě stejné cívky vodící proud umístěny vně Braunovy trubice a vychýlení elektronového paprsku v magnetických polích cívek je možné pozorovat na ploše zobrazení trubice jako posuny zaostřené tečky. Magnetické pole vodorovně umístěné cívky způsobuje svislý posun paprsku, zatímco magnetické pole svisle umístěné cívky způsobuje vodorovný posun.

Když střídavé magnetické pole o frekvenci sítě působí na jednu z cívek, zaostřená tečka je natažená a stává se z ní svislá nebo vodorovná čára. Jestliže jsou poté obě cívky zapojeny paralelně do zdroje střídavého napětí, na ploše zobrazení se ukáže rovná čára pod úhlem 45° od svislé pozice, zatímco když jsou cívky zapojeny v protifázi, čára je v úhlu -45°, protože posuny způsobené dvěma magnetickými poli jsou složené.

Pokus může být rozšířený zkoumáním efektů střídavých magnetických polí o různých frekvencích. Lissajousovy obrazce, které se objeví na ploše zobrazení, kriticky závisí na vztahu mezi frekvencemi dvou magnetických polí a na jejich vztahu ve fázích. Když je poměr frekvencí celé číslo nebo jednoduchý zlomek, vytvoří se uzavřené obrazce. Jejich přesný tvar také závisí na rozdílu fází mezi magnetickými poli. Jako příklad jsou na obrázku 1 Lissajousovy obrazce ve frekvenci v poměru 5:1.

Jestliže je poměr frekvencí pouze mírně odlišný od jednoduché zlomkové hodnoty, pozorujeme uzavřený obrazec, který se časem mění v poměru, ve kterém je pomalejší, protože rozdíl z jednoduchého poměru je zmenšen. V pokusu je tato funkce použita pro prověření frekvence sítě. K tomu je jedna cívka připojena k transformátoru pracujícím ve frekvenci sítě, zatímco druhá cívka je připojena do generátoru signálu, jehož výstupní frekvence může být přesně zaznamenána.



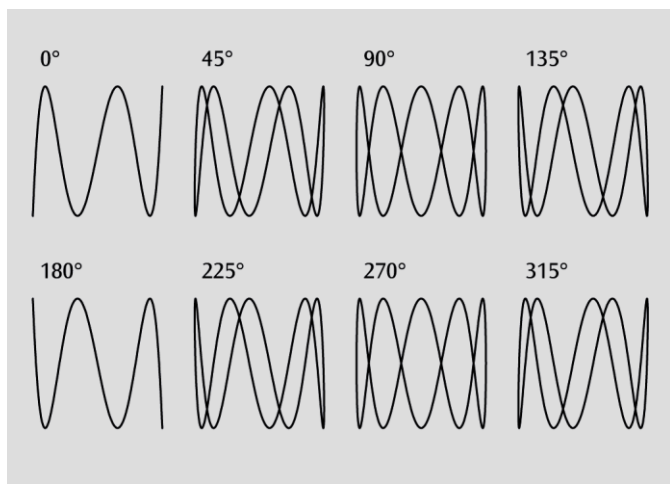
VYHODNOCENÍ

Frekvence generátoru je nastavená do frekvence sítě ν , dokud nedostaneme frekvenci ν_5 , která udává nejpomalejší změnu Lissajousova obrazce odpovídajícího frekvenci v poměru 5:1.

Frekvence sítě ν je spočítána takto:

$$\nu = \frac{\nu_5}{5}$$

Měření je v přesnosti $\pm 0,01$ Hz a ν_5 může být nastavena s přesností $\pm 0,05$ Hz.



Obrázek 1: Lissajousovy obrazce pro frekvenci v poměru 5:1 s rozdíly ve fázích 0° , 45° , 90° ,...



HELAGO-CZ, s.r.o.

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: info@helago-cz.cz

<http://www.helago-cz.cz>

