

K úloze č. 7 – Studium magnetického pole

0. U tohoto úkolu máme 2 možnosti

a) Můžeme se rozhodnout, že ověříme vztah (1) pro velikost intenzity magn. pole H v okolí přímého vodiče s proudem I , k ověření potřebujeme H_M z tabulek.

b) Můžeme vyjít z toho, že vztah (1) platí, pak můžeme užitím (3) určit vodorovnou složku velikosti magn. intenzity Země (de facto jde o tzv. tangentovou busolu nikoli s cívkou, ale přímým vodičem s proudem).

Postup je na 1. straně návodu.

1. K tangentové buzole pro měření horizontální složky magnetického pole Země (úkol 2 v návodu k úloze):

Proud I (velkou cívkou, do ní vložíme buzolu tak, aby bez proudu cívkou strelka busoly ležela v rovině závitu cívky) je vhodné nastavit na desítky mA, např. $I = 80$ mA.

2. Ke studiu magnetického pole kruhové cívky (úkol 3 v návodu):

Vysvětlení na straně 3 návodu je provedeno pro stejnosměrný proud cívkami. Se stejnosměrným proudem cívkami by se měření mohlo provádět např. užitím teslametru, který v laboratoři máme, to je první možnost.

Pro střídavé proudy bude platit de facto totéž, jen to všechno budou okamžité hodnoty (proudu, intenzit H). Pro střídavé proudy můžeme pro měření intenzit na ose obou cívek (resp. i jedné z nich) použít malou detekční cívku – to je druhá možnost, je popsáno v závěru návodu. Pro střídavé měření průběhu intenzity magnetického pole na ose kruhové cívky použijeme jako zdroj generátor střídavého proudu, např. Tesla TBK124. Intenzitu pak měříme pomocí zmíněné (malé) detekční cívky užitím nízkofrekvenčního (nf) voltmetru, např. BM579.

Střídavé měření je na provedení jednodušší, doporučené frekvence viz níže.

3. K měření magnetického pole dvou sousých cívek (úkol 4 v návodu):

Obě cívky zapojíme do série, přitom máme v prostoru mezi oběma cívkami dvě možnosti:

a) vektory magnetické intenzity pole od obou cívek jsou souhlasné, tj. sčítají se velikosti intenzit, pak mezi cívkami vzniká pole blízké homogennímu (tj. konst. intenzity), platí-li, že jde o Helmholtzovy cívky, pak je pole opravdu homogenní. To ověříme měřením.

b) vektory magnetické intenzity pole od obou cívek jsou nesouhlasné (tj. jdou proti sobě, velikost výsledné intenzity je dána rozdílem velikostí obou intenzit), takže např. uprostřed mezi cívkami je velikost nulová (vektor intenzity je tedy nulový). Průběh intenzity ověříme měřením.

Měření provádíme s frekvencí přibližně v intervalu od 1 kHz do 5 kHz (funguje s rezervou do až asi 10 kHz), stačí zvolit jednu konkrétní hodnotu.

Orientačně můžeme očekávat, že např. při $f=10$ kHz bude střídavé napětí, naměřené na detekční cívce asi $u = 30$ mV, pro $f = 5$ kHz bude měřené napětí do 10 mV.

4. K měření pro Helmholtzovy cívky

Ověříme homogenitu pole a minimum (nulovou hodnotu intenzity) uprostřed mezi cívkami. Použijeme-li pro nastavení proudu cívkami předřadný odpor, stačí reostat hodnoty 13Ω .