

MERJENJE MAGNETNEGA POLJA – HALLOVA SONDA

UVOD

Za merjenje gostote magnetnega polja izkoriščamo Hallov pojav. Če je prevodnik (polprevodnik), po katerem teče električni tok, v magnetnem polju (slika 1), deluje na gibajoče se naboje (elektrone) sila. Posledica je premik nabojev na rob vodnika.

Električno polje, ki nastane oz. Hallovo napetost med ustreznima robovoma, lahko merimo z občutljivim voltmetrom. Potrebno je, da ima voltmeter zelo velik notranji upor. Hallova napetost je sorazmerna toku, ki teče po vodniku in gostoti magnetnega

polja: $V_H = R_H \cdot I \cdot B$. R_H je Hallova konstanta. Če poskrbimo, da je tok konstanten, lahko zapišemo: $B = \frac{V_H}{R_H \cdot I}$. Če poznamo konstanto k , lahko z merjenjem Hallove napetosti, merimo gostoto magnetnega polja. Konstanto najpreprosteje določimo, če sondo umerimo z znanim magnetnim poljem.

NALOGA

- Umeri Hallovo sondo!
- Nariši graf: Hallova napetost v odvisnosti od gostote magnetnega polja!
- S pomočjo Hallove sonde nariši magnetno polje okoli trajnega magneta!
- Nariši graf gostote magnetnega polja v odvisnosti od razdalje indukcijske tuljavice od magneta!

REZULTATI

Tabela 1: Hallova napetost in gostota magnetnega polja		
I [mA]	U [mV]	B [mT]
0.0	0.0	0.0
3.0	3.8	0.6
6.0	7.4	1.1
9.0	10.5	1.7
12.0	13.5	2.26
15.0	16.0	2.83
18.0	21.0	3.39
21.0	23.6	3.96
24.0	26.2	4.52

Tabela 2: Magnetno polje trajnega magneta v odvisnosti od razdalje		
r [cm]	U [mA]	B [mT]
0.0	445.0	74.17
1.0	116.1	19.35
2.0	47.0	7.83
3.0	24.3	4.05
4.0	13.4	2.23
5.0	8.6	1.4
6.0	5.8	0.97
7.0	4.2	0.70
8.0	3.2	0.53
9.0	2.5	0.42
10.0	2.0	0.33
11.0	1.7	0.28
12.0	1.5	0.25
13.0	1.3	0.22
14.0	1.2	0.20
15.0	1.2	0.20
26.0	0.0	0.0

dodatek h grafu 1

KOMENTAR

Iz grafa 1 vidimo, da sta Hallova napetost in gostota magnetnega polja premo-sorazmerna. Gostoto magnetnega polja znotraj tuljave smo izračunali po enačbi:

$B = \mu_0 \cdot N_1 \cdot I$; pri čemer je N_1 število ovojev ene tuljave, I tok, ki ga kaže ampermeter, in l dolžina obeh tuljav. Tuljavi sta bili vezani v električni krog vzporedno, zato je po vsaki tuljavi tekla le polovica toka, ki ga je pokazal

ampermeter. Kar pomeni, da je gostota magnetnega polja: $B = \mu_0 \cdot N_1 \cdot \frac{I}{2}$. Dvojki se okrajšata in dobimo prvo enačbo.

Gostoto magnetnega polja v tabeli 2 smo izračunali iz Hallove napetosti in koeficienta, ki smo ga dobili iz grafa 1 (glej dodatek h grafu 1). Iz narisane grafa 2 lahko razberemo, da gostota magnetnega polja z večanjem razdalje od trajnega magneta izredno in vse hitreje pada.

Iz slike silnic okoli trajnega magneta je tudi razvidno izredno hitro padanje gostote magnetnega polja. Smeri tangent na silnice v izbranih točkah so pričakovane. S pomočjo Hallove sonde pa žal ne moremo narisati cele silnice ali dveh.