

nevek

N

I.

N

B

Hall-féle mozgékonyági mérés

A méréshez szükséges eszközök:

- Feszültségmérő
- Áramgenerátor
- Mágneskör
- GaAs anyagminták

A mérés menetének leírása:

A mérés során három, különböző vastagságú GaAs mintát vizsgáltunk kétféle célból:

- (1) Áramot vezettünk két sarkukon keresztül, és figyeltük, mekkora feszültség lesz mérhető a másik két sarkuk között. A méréseket mágneses térben is elvégeztük, hogy megfigyelhessük: az hatással van-e Ezekből a mérésekből meghatározhattuk az egyes minták fajlagos ellenállását.
- (2) A másik mérési feladatunk a Hall-féle elektronmozgékonyág illetve szabad töltéshordozók koncentrációjának vizsgálatára vonatkozott: a minták két sarkán keresztül áramot vezettünk, és vizsgáltuk, hogy a másik két sarok között eső feszültség miképp függ a külső mágneses tér irányától.

Elméleti összefoglaló

A mérést Van der Pauw-féle mérési összeállításban vizsgáljuk, eszerint az anyagmintánknak nem kell szabályosnak lennie, az alakot figyelembe vehetjük a számítások során egy segédfüggvénnyel. A fajlagos ellenállás és az elektronmozgékonyág kiszámításához elég volt ismernünk az egyes minták vastagságát, az áramerősséget, a mágneses indukció mértékét valamint a feszültséget.

1. A fajlagos ellenállás meghatározása

A következő adatokat mértük, ahol:

- B , a külső mágneses indukció mértéke teslában mérve, 40 V-os feszültség mellett
- d , a vizsgált minta lemezzvastagsága μm -ben mérve
- $I_{x,y}$ az x és y pontok között folyó áram erőssége amperben mérve
- $U_{x,y}$ az x és y pontok között mérhető feszültség nagysága voltban mérve

$$\bullet R_{12,34} = \frac{U_{34}}{I_{23}}$$

$$\bullet R_{23,41} = \frac{U_{41}}{I_{23}}$$

$$\bullet \text{ A segédfüggvény: } f \approx 1 - 0,347 \left(\frac{R_{12,34} - R_{23,41}}{R_{12,34} + R_{23,41}} \right)^2 - 0,0923 \left(\frac{R_{12,34} - R_{23,41}}{R_{12,34} + R_{23,41}} \right)^4$$

$$\bullet \text{ A fajlagos ellenállás: } \rho = 2,27df(R_{12,34} + R_{23,41})$$

Dátum:

Számított és mért értékek táblázata

A minta száma	Mért		Számított				d (μm)
	U ₃₄ (V)	U ₄₁ (V)	R _{12,34} (Ω)	R _{23,41} (Ω)	f	ρ (Ω*m)	
1	-5,41	-0,298	-1082	-59,6	0,464375	0,009627	8
2	-0,32	-1,583	-64	-316,6	0,269727	0,001605	4
3	-0,824	1,613	-164,8	322,6	-2,17096	0,000338	3,5

2. A Hall-féle elektronmozgékonyosság és koncentráció meghatározása

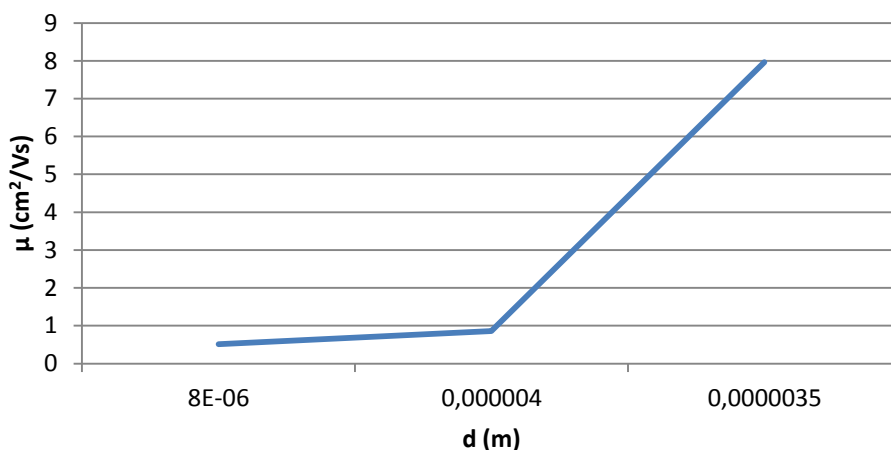
A következő adatokat mértük, ahol:

- U_{1,3±} a mérhető feszültségek a mágneses indukció irányától függően
- a Hall-féle elektronmozgékonyosság értéke: $\mu = \frac{d}{B} \frac{|U_{1,3+} - U_{1,3-}|}{2I_{2,4}\rho}$ $[\mu] = \frac{cm^2}{Vs}$
- a fajlagos ellenállás és a mozgékonyosság ismeretében a szabad a töltéshordozók koncentrációja meghatározható: $n = \frac{1}{q\mu\rho}$

Hall-féle elektronmozgékonyosság mérése

A minta száma	B (T)	d (μm)	I _{2,4} (A)	U _{1,3+} (V)	U _{1,3-} (V)	μ ($\frac{cm^2}{Vs}$)	n ($\frac{1}{cm^3}$)
1	0,34	8	0,005	-5,623	-3,536	0,510076	1,27 · 10 ²¹
2	0,34	4	0,005	0,612	1,784	0,859182	4,53 · 10 ²¹
3	0,34	3,5	0,005	-0,623	1,993	7,96346	2,32 · 10 ²¹

μ értékei d függvényében



Kiértékelés:

A mérési útmutató alapján megmértük, hogy a különböző rétegvastagságok esetén, hogyan változik a félvezető fajlagos ellenállása, illetve a szabad töltéshordozók mozgékonyága és sűrűsége.

Aláírás

.....

