

Problema 1

Dat: masa efectivă a electronilor $m_n^* = x m_0$, masa efectivă a golurilor $m_p^* = y m_0$

m_0 - masa electronului liber

Determinați poziția nivelului Fermi în semiconductor de Ge intrinsec pentru temperatura dată T.

Varianta	$x=m_n^*/m_0$	$y=m_p^*/m_0$	T, K
1	0,55	0,388	300
2	0,56	0,398	350
3	0,61	0,37	360
4	0,48	0,36	290
5	0,5	0,35	280
6	0,69	0,34	285
7	0,55	0,33	320
8	0,56	0,4	325
9	0,61	0,41	330
10	0,48	0,398	340
11	0,5	0,37	300
12	0,69	0,36	350
13	0,55	0,34	360
14	0,56	0,33	290

Problema 2

Dat: Concentrația electronilor în semiconductor intrinsec la temperatura T este egală cu n_i .

Determinați produsul maselor efective ale golurilor și electronilor ($m_p^* \times m_n^*$) dacă se cunoaște, că mărimea benzii interzise se modifică cu temperatura ca $\Delta E = (0,785 - 4 \times 10^{-4} T)$.

Varianta	Concentrația intrinsecă n_i $\times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$	T, K
1	1,38	400
2	1,48	350
3	1,58	360
4	1,60	290
5	1,70	280
6	1,80	285
7	1,90	320
8	158	350
9	16	360
10	1,7	290
11	1,7	280
12	1,8	400
13	1,9	350
14	158	360

Problema 3

Dat: mobilitatea electronilor, mobilitatea golurilor și concentrația intrinsecă a semiconductorului
Determinați rezistivitatea semiconductorului PbS în condiții normale de mediu.

Varianta	Concentrația intrinsecă, n_i , 10^{17} cm^{-3}	Mobilitatea electronilor, μ_e , $10^3 \text{ cm}^2/\text{V s}$	Mobilitatea golurilor, μ_h , $10^2 \text{ cm}^2/\text{V s}$
1	2	1,2	0,6
2	3	1,8	1
3	1	2,2	1
4	5	3,2	0,9
5	6	4,2	0,6
6	1	1	0,8
7	1	1,8	1
8	5	2,5	0,3
9	7	1,2	1
10	5,5	1,8	0,9
11	6,7	2,2	0,6
12	1	5,2	0,8
13	5	3,2	1
14	7	4,2	0,3

Problema 4

Dat: Constanta Hall R_H și rezistivitatea ρ semiconductorului de Si. Raportul dintre mobilitățile Hall și de drift este r_H . Semiconductorul are un singur tip de sarcini electrice.
Determinați concentrația și mobilitatea purtătorilor de sarcină

Varianta	Constanta Hall, R_H , $10^{-3} \text{ m}^3/\text{C}$	Rezistivitatea, ρ , 10^{-3} Ohm m	Raportul mobilităților Hall și drift, r_H
1	3,6	3,93	1
2	3,15	4	1
3	3,28	4,21	1
4	3,96	3,8	1,2
5	3	3,73	1,3
6	3,15	4	1,5
7	3,28	4,41	1,5
8	2,96	3,85	1,2
9	3,66	4	1,3
10	3,15	4,21	1
11	3,41	3,8	1
12	2,96	3,73	1
13	3,68	4	2
14	3,25	4	2

Problema 5

Dat: Raportul mobilității Hall la mobilitatea de drift este r_H . Raportul mobilității electronilor la mobilitatea golurilor este μ_n/μ_p . Câmpul magnetic neglijabil.

Materialul semiconductorului este InSb, care conține și acceptori cu concentrația N_A . $T= 300C$, Concentrația intrinsecă $n_i=1,6 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$

Determinați constanta Hall

Varianta	Concentrația acceptorilor, $N_A \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$	Raportul μ_n/μ_p	Raportul mobilităților Hall și drift (factorul Hall) , r_H
1	5	80	1,18
2	2	90	1,28
3	2,5	100	1,25
4	3,5	105	1
5	1	75	1,1
6	5,6	82	1,12
7	8	70	1,18
8	2	120	1,28
9	2,5	116	1,25
10	3,5	80	1
11	1	90	1,16
12	5,6	100	1,12
13	5	105	1,18
14	4	75	1,28

Problema 6

Dat: lungimea de difuzie a electronilor L_n în semiconductor degenerat. Temperatura - T_x , Coeficientul de difuzie D_x

Determinați: timpul de viață a electronilor, τ și mobilitatea electronilor μ

Varianta	T_x, K	Lungimea de difuzie, $L_n, \text{ mm}$	Coeficientul de difuzie, $D \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$
1	310	1,5	9,8
2	320	1,0	7,5
3	370	1,7	6,0
4	250	1,1	9,9
5	400	1,2	11,0
6	270	0,8	7,2
7	300	3,0	9,3
8	330	2,2	9,6
9	450	2,0	8,8
10	420	1,4	8,7
11	280	1,3	8,9
12	350	1,6	8,0
13	380	2,1	8,2
14	500	2,0	9,9

Problema 7

Dat: Nivelul Fermi în Si ($T = 300\text{ K}$) este plasat mai jos de banda de conducție cu valoarea $x = E_c - E_f$. Masele efective ale electronilor și golurilor sunt respectiv egale cu $m_n^* = am_0$, $m_h^* = bm_0$, unde m_0 – masa electronului liber.

Calculați concentrația de echilibru a electronilor și golurilor în semiconductor

Varianta	$X = E_c - E_f, \text{ eV}$	Masa efectivă a electronilor, $a = m_n^*/m_0$	Masa efectivă a golurilor, $b = m_h^*/m_0$
1	0,2	1,05	0,56
2	0,15	0,95	0,53
3	0,1	0,97	0,51
4	0,25	0,88	0,42
5	0,27	1,1	0,48
6	0,21	0,85	0,57
7	0,2	0,8	0,42
8	0,1	0,75	0,56
9	0,16	0,9	0,53
10	0,2	0,95	0,51
11	0,15	0,97	0,57
12	0,1	0,88	0,42
13	0,25	1,1	0,56
14	0,27	0,85	0,56

Problema 8

Dat: concentrația electronilor la T_1 este n_1 , iar la T_2 este n_2

Determinați energia de ionizare a donozilor în Si de tip n,

Varianta	$T_1, \text{ K}$	$T_2, \text{ K}$	Concentrația electronilor, n_1 , 10^{20} m^{-3}	Concentrația electronilor, n_2 , 10^{18} m^{-3}
1	50	28	2	2
2	55	30	3	1,5
3	45	32	2,5	2
4	48	34	2,8	1,2
5	60	36	4	1,8
6	62	40	3	1,5
7	50	32	2,7	2
8	55	34	4	1,8
9	45	36	3	1,5
10	50	40	2,7	2
11	55	32	2,3	1,2
12	45	34	5	1
13	50	36	2	2
14	55	40	3	1,5