

# OBSAH

## A. FYZIKA A TECHNOLOGIE POLOVODIČOVÝCH MATERIÁLŮ

### I. Základní pojmy fyziky polovodičů

1. Způsoby vazby pevných látek . . . . .	11
2. Závislost měrné vodivosti kovů a polovodičů na teplotě . . . . .	14
3. Pásový model krystalu kovu a polovodiče . . . . .	16
4. Vlastní vodivost polovodiče . . . . .	19
5. Příměsná vodivost polovodiče . . . . .	21
6. Přechod p—n . . . . .	25
7. Ostatní fyzikální jevy v polovodičích . . . . .	28
8. Nejdůležitější polovodičové materiály a jejich vlastnosti . . . . .	35

### II. Chemické způsoby výroby polovodičových materiálů

9. Chemická čistota polovodičového materiálu . . . . .	37
10. Výroba germania . . . . .	38
11. Výroba polovodičového křemíku . . . . .	41
12. Chemická rafinace některých prvků polovodičových sloučenin . . . . .	60

### III. Zonální rafinace polovodičových materiálů

13. Princip zonální rafinace . . . . .	63
14. Zonální tavba v lodičce . . . . .	75
15. Zonální tavba visutou zónou . . . . .	87
16. Nepřetržitá zonální rafinace . . . . .	107

### IV. Příprava polovodičových monokrystalů

17. Monokrystal a požadavek stejnorodosti . . . . .	114
18. Poruchy krystalové mřížky . . . . .	115

19. Růst monokrystalu z taveniny . . . . .	119
20. Tažení monokrystalu z kelínku . . . . .	119
21. Příprava monokrystalů zonálním tavením . . . . .	128
V. Měření vlastností polovodičových materiálů	
22. Měření typu vodivosti . . . . .	135
23. Stanovení měrného odporu . . . . .	135
24. Krystalová orientace monokrystalu . . . . .	137
25. Měření doby života minoritních nositelů . . . . .	137
26. Stanovení hustoty dislokací . . . . .	142
27. Ostatní metody . . . . .	144
<b>B. SILNOPROUDÉ POLOVODIČOVÉ SOUČÁSTKY A JEJICH TECHNOLOGIE</b>	
VI. Princip a vlastnosti spojení polovodiče s polo- vodičem a polovodiče s kovem	
28. Historický vývoj . . . . .	147
29. Spojení polovodiče s kovem . . . . .	147
30. Spojení polovodičů typu p a typu n . . . . .	153
31. Výkonové usměrňující přechody p—n . . . . .	156
32. Polovodičové soustavy s několika přechody p—n . . . . .	159
VII. Mechanické opracování polovodičových mate- riálů	
33. Způsoby průmyslového řezání polovodičových mo- nokrystalů . . . . .	169
34. Broušení povrchu monokrystalických destiček . . . . .	172
35. Jiné způsoby opracování polovodičů . . . . .	173
VIII. Příprava plošných přechodů p—n	
36. Slitinový způsob výroby přechodů p—n . . . . .	175
37. Difúzní způsob výroby přechodů p—n . . . . .	179
38. Technologie výkonové germaniové diody . . . . .	186
39. Technologie křemíkové diody pro velké výkony . . . . .	188
40. Technologie výkonových soustav p—n—p, n—p—n a p—n—p—n . . . . .	190
IX. Konstrukce výkonových polovodičových ven- tilů	
41. Povrchové jevy na polovodičích . . . . .	193
42. Povrchová ochrana diody . . . . .	194
43. Zásady konstrukce výkonového ventilu . . . . .	195
44. Chlazení výkonových polovodičových ventilů . . . . .	196

45. Konstrukce výkonového germaniového ventilu . . .	198
46. Konstrukce a technologie křemíkového ventilu . . .	198
47. Typy československých výkonových polovodičových prvků . . . . .	207

#### X. Měření a zkoušení ventilů

48. Zjišťování charakteristik ventilů . . . . .	210
49. Zkoušky trvalým zatížením . . . . .	216
50. Přetížitelnost ventilu . . . . .	216
51. Kapacita polovodičového ventilu . . . . .	217
52. Mechanické zkoušky . . . . .	218
53. Klimatické zkoušky . . . . .	218
54. Určení provozních parametrů ventilu . . . . .	219

### C. POUŽITÍ POLOVODIČOVÝCH PRVKŮ V SILNOPROUDÝCH OBVODECH

#### XI. Paralelní a sériové řazení polovodičových ven- tilů

55. Paralelní řazení polovodičových ventilů . . . . .	221
56. Sériové řazení polovodičových ventilů . . . . .	230
57. Sériově paralelní řazení polovodičových ventilů . . . . .	234

#### XII. Jištění polovodičových ventilů v silnoprrou- dých obvodech

58. Jištění proti přetížením . . . . .	236
59. Ochrana proti přepětím . . . . .	246

#### XIII. Komplexní návrh ochrany jištění a signalizací v obvodech silnoprroudých polovodičových usměrňovačů

60. Druhy a selektivnost jištění . . . . .	263
61. Jištění usměrňovačů menších výkonů . . . . .	267
62. Jištění velkých usměrňovačů . . . . .	270

#### XIV. Regulace napětí výkonových polovodičových usměrňovačů

63. Druhy regulace a požadavky kladené na regulaci . . . . .	275
64. Změna vstupního střídavého napětí . . . . .	276
65. Regulace pomocí přesytek . . . . .	282
66. Kombinovaná regulace . . . . .	286
67. Regulace napětí řízenými polovodičovými ventily . . . . .	290

XV.	Konstrukční řešení polovodičových usměrňovačů	
68.	Všeobecné otázky . . . . .	291
69.	Konstrukce malých usměrňovačů . . . . .	291
70.	Konstrukce středních a velkých usměrňovačů . . . . .	296
71.	Konstrukční zajištění správného paralelního chodu ventilů . . . . .	303
72.	Příklad návrhu křemíkového usměrňovače 26 kA, 330 V pro těžkou elektrolýzu . . . . .	306
XVI.	Použití řízených polovodičových ventilů v silnoproudých obvodech	
73.	Řídicí obvody . . . . .	309
74.	Stejnoseměrný reverzační zdroj proměnného napětí	314
75.	Výkonové spínání řízenými ventily . . . . .	315
76.	Řízený polovodičový ventil pracující jako střídač . . . . .	318
XVII.	Použití jiných polovodičových prvků v silnoproudé elektrotechnice	
77.	Hallův jev . . . . .	322
78.	Měření velkých stejnosměrných proudů a výkonů pomocí Hallova jevu . . . . .	323
79.	Měření magnetických polí v elektrických strojích . . . . .	326
80.	Měření kroutičoho momentu stejnosměrných motorů	327
81.	Cejchování Hallových sond . . . . .	327

#### D. MĚNÍRNÝ S POLOVODIČOVÝMI USMĚRŇOVAČI

XVIII.	Typické projekty měření a zařízení s polovodičovými usměrňovači	
82.	Projekt měřírny pro těžkou elektrolýzu . . . . .	329
83.	Projekt měřírny pro akumulátorový závod . . . . .	351
84.	Projekty trakčních měření . . . . .	353
85.	Projekt měničové lokomotivy pro střídavou trakci	362
XIX.	Účinník, účinnost a vnější charakteristika usměrňovače	
86.	Účinník a činitel výkonu . . . . .	372
87.	Ztráty a účinnost . . . . .	374
88.	Vnější charakteristika usměrňovacího zařízení . . . . .	376
XX.	Převodní vztahy nejdůležitějších veličin usměrňovacích obvodů	