

OBSAH

1. Úvod	9
2. Objemové jevy v pevných látkách	13
2.1. Mikrovlnné nestability v plazmatu pevné fáze	13
2.2. Interakce elektronů s elastickými vlnami	18
2.3. Magnetoelastické vlny	24
2.4. Gunnův jev	29
2.5. Lavinové násobení nosičů náboje a jejich průlet polovodičem	34
2.6. Spínací jevy ve sklovitých polovodičích	41
3. Gunnův jev	46
3.1. Pásové schéma polovodičů a minima energie ve vodivostním pásu	46
3.1.1. Krystalová mřížka	46
3.1.2. Reciproká mřížka	48
3.1.3. Pásová teorie polovodičů	50
3.1.4. Efektivní hmotnost elektronu	52
3.1.5. Brillouinovy zóny	54
3.1.6. Hustota stavů a rozdělovací funkce elektronů	57
3.1.7. Polovodiče s několika minimy energie ve vodivostním pásu	58
3.2. Přenos elektronů mezi minimy energie ve vodivostním pásu a driftová rychlost elektronů	60
3.2.1. Vznik záporného diferenciálního odporu přenosem elektronů mezi minimy energie ve vodivostním pásu	60
3.2.2. Teoretická závislost driftové rychlosti elektronů na intenzitě elektrického pole	65
3.2.3. Experimentálně určené závislosti driftové rychlosti elektronů na intenzitě elektrického pole	68
3.2.4. Analytické vyjádření $v = v(E)$	73
3.3. Prostorový náboj v objemu polovodiče a pracovní vidy	74
3.3.1. Základní vztahy	74
3.3.2. Stacionární rozložení náboje	75
3.3.3. Lineární teorie a podmínka vzniku nestacionárního rozložení náboje	81

3.3.4.	Vznik domény vysoké intenzity pole	84
3.3.5.	Vznik domény vysoké intenzity pole v místě prostorové změny koncentrace donorů	87
3.3.6.	Doména vysoké intenzity pole	89
3.3.7.	Průletový vid	94
3.3.8.	Vliv vnějšího obvodu a pracovní vidy s nasycenou doménou	97
3.3.9.	Pracovní vidy s potlačenou doménou. Vid LSA	99
3.3.10.	Diagram pracovních vidů	103
3.4.	Technologické otázky přípravy vzorků	104
3.4.1.	Příprava monokrystalického materiálu	104
3.4.2.	Příprava epitaxního GaAs	107
3.4.3.	Příprava vzorků	109
3.4.4.	Ohmické kontakty	111
3.4.5.	Vývin a odvod tepla	118
3.5.	Experimentální vyšetřování prvků	122
3.5.1.	Gunnův jev v různých polovodičích	122
3.5.2.	Průběhy napětí a proudu ve vzorku Gunnovy diody	125
3.5.3.	Vznik a pohyb domény vysoké intenzity elektrického pole	128
3.5.4.	Průběh proudu ve vzorku s obecným vodivostním profilem	131
3.5.5.	Ovládání pohybu domény přidavnou elektrodou	133
3.6.	Radiotechnické aplikace prvků s přenosem elektronů	134
3.6.1.	Zesilovače	134
3.6.2.	Oscilátory	136
3.6.3.	Výkon a účinnost	140
3.6.4.	Kmitočet, přeladitelnost a synchronizace	140
3.6.5.	Logické obvody	141
3.6.6.	Šumové vlastnosti	142
3.6.7.	Přehled vyráběných Gunnových diod a možnosti praktického využití v oboru mikrovln	145
4.	Lavinové násobení nosičů náboje a jejich průlet polovodičem (lavinové diody)	151
4.1.	Nasycená driftová rychlost a lavinový průraz přechodu PN	151
4.1.1.	Kmity mřížky. Fonony	151
4.1.2.	Rozptyl nosičů náboje na kmitech mřížky. Driftová rychlost nosičů při vysokých intenzitách elektrického pole	153
4.1.3.	Přechod PN	158
4.1.4.	Průraz přechodu PN. Nárazová ionizace	163
4.1.5.	Lavinové násobení nosičů. Průrazné napětí	167
4.2.	Základy teorie lavinových diod	172
4.2.1.	Základní struktury lavinových diod a jejich statické charakteristiky	172

4.2.2. Dynamické charakteristiky lavinových diod. Impedance	180
4.2.3. Výkon a účinnost lavinových diod	191
4.2.4. Pracovní vidy lavinových diod	194
4.2.5. Šum lavinových diod	199
4.3. Radiotechnické aplikace lavinových diod	202
4.3.1. Příprava diod	202
4.3.2. Použití lavinových diod v oscilátorech, zesilovačích a šumových generátorech	205
4.3.3. Přehled vyráběných diod a perspektiva jejich použití	209
5. Závěr	212
Knihy a sborníky článků doporučené ke studiu	216
Literatura	217