

## TURINYS

PRATARMĖ .....	3
1. ĮVADAS .....	4
1.1. Terminai ir apibrėžimai .....	4
1.2. Mikrograndynų gamybos technologiniai procesai .....	7
2. MIKROGRANDYNŲ ELEMENTŲ KONFIGŪRACIJOS FORMAVIMAS .....	12
2.1. Proceso esmė, technologijos operacijų seka, fotorezistų savybės .....	12
2.2. Fotorezisto sluoksnio formavimas .....	15
2.3. Fotorezisto eksponavimas .....	17
2.4. Fotorezisto ryškinimas, jo užfiksavimas ir išdinimas .....	22
2.5. Fotorezisto pašalinimo operacija .....	26
2.6. Fotošablonų gamybos technologija .....	27
2.7. Submikroninės litografijos nanoelektronikoje .....	31
2.7.1. Elektronpluoštės litografijos technologija .....	31
2.7.2. Rentgeninės litografijos technologija .....	34
2.7.3. Jonų litografijos technologija .....	36
3. VAKUUMINĖ IR PLAZMINĖ TECHNOLOGIJOS .....	38
3.1. Vakuuminio užgarinimo technologija .....	38
3.1.1. Vakuuminio užgarinimo pagrindai .....	38
3.1.2. Medžiagos atomų srauto sudarymas .....	42
3.1.3. Medžiagos kondensavimasis ant padėklų .....	47
3.1.4. Sluoksninių mikrograndynų padėklai .....	49
3.1.5. Vakuumo įtaka plėvelės užterštumui .....	51
3.1.6. Plonų plėvelių parametrų kontrolė vakuuminio užgarinimo metu .....	56
3.2. Jonininė-plazminė plėvelių nusodinimo technologija .....	60
3.2.1. Joninio-plazminio nusodinimo pagrindai .....	60
3.2.2. Joninis-plazminis nusodinimas, naudojant termoelektroninę emisiją .....	62
3.2.3. Joninis-plazminis nusodinimas, naudojant aukštojo dažnio sroves .....	64
3.2.4. Reaktyvusis joninis-plazminis nusodinimas .....	65
3.2.5. Magnetroninės plėvelių formavimo technologijos .....	68
3.2.6. Joninis ir plazmocheminis išdinimas .....	70
3.2.6. Joninės plazminės technologijos įranga .....	71

4. PUSLAIDININKIO PAVIRŠIAUS DENGIMAS DIELEKTRIKU .....	75
4.1. Terminio oksidavimo pagrindai .....	75
4.2. Terminio silicio oksidavimo technologija .....	77
4.3. Kiti silicio oksidavimo būdai .....	80
4.4. Silicio nitrido plėvelių technologija .....	81
4.5. Plonų dielektrinių plėvelių kontrolė .....	85
5. PUSLAIDININKINĖS MIKROGRANDYNŲ (MG) TECHNOLOGIJOS .....	87
5.1. Difuzijos technologija .....	87
5.1.1. Priemaišų pasiskirstymas, difuzantai .....	87
5.1.2. Difuzinių $pn$ sandūrų sudarymo metodai .....	91
5.1.3. Difuzijos sluoksnių parametrų kontrolė .....	94
5.2. Jonų implantacijos technologija .....	97
5.2.1. Jonų implantacijos pagrindai .....	97
5.2.2. Priemaišų pasiskirstymas jonų implantavimo technologijoje .....	99
5.2.3. Jonų implantavimo įranga .....	101
5.2.4. Jonais implantuotų sluoksnių temperatūrinis apdorojimas .....	103
5.3. Epitaksijos technologija .....	105
5.3.1. Epitaksijos būdai .....	105
5.3.2. Silicio dujinės epitaksijos technologija .....	106
5.3.3. Molekulinės epitaksijos technologija .....	109
6. DVIKRŪVIŲ MIKROGRANDYNŲ TECHNOLOGIJOS .....	112
6.1. Mikrograndynų elementų technologija .....	112
6.1.1. Mikrograndynų $n^+pn$ tranzistoriai .....	112
6.1.2. Dvikrūvio mikrograndyno $n^+pn$ tranzistoriaus parametrai .....	115
6.1.3. Puslaidininkinių mikrograndynų tranzistorių konstrukcijos parinkimas .....	119
6.1.4. Mikrograndynų diodų technologija .....	124
6.1.5. Mikrograndynų rezistorių technologija .....	127
6.1.6. Mikrograndynų kondensatorių technologija .....	136
6.1.7. $n^+pn$ tranzistorių variantai ir $pnp$ tranzistoriai .....	142
6.1.8. $pn$ sandūros lauko tranzistorių technologija .....	147
6.1.9. Funkciškai integruoti mikrograndynų elementai .....	148
6.1.10. Aktyvieji greitaveikio mikrograndyno elementai .....	151
6.2. Puslaidininkinių mikrograndynų technologijos .....	156
6.2.1. Planarinė epitaksinė technologija .....	156
6.2.2. KID technologija .....	160
6.2.3. BID technologija .....	161
6.2.4. Trijų fotošablonų technologija .....	161
6.2.5. EPIC technologija .....	164
6.2.6. DEKAL technologija .....	168
6.2.7. Silicio ant safyro technologija .....	169
6.2.8. Izoplanarinė technologija .....	170
6.2.9. Izoplanarinės technologijos problemos .....	173

6.2.10. Epiplanarinė technologija.....	177
6.2.11. Poliplanarinė technologija.....	178
6.2.12. Dvipolių telktinių grandynų technologijų palyginimas .....	180
7. LITERATŪRA .....	182