

- [55] MEAD, C.A. - CONWAY, L.: Introduction to VLSI systems. Addison-Wesley, 1980.
- [56] MICHÁLEK, L.: Číslicové integrované obvody v technologii arzenidu galia. ODIS VTEI, TESLA VŮST A.S. Popova 1990.
- [57] MORAVEC, F.: Současný stav a technologie monokrystalů GaAs. Sl. obzor, 49, 1988, č. 8, s. 383-388.
- [58] MORKOC, H. - SOLOMON, P.M.: MODFET - superschnelle Transistoren. Technische Rundschau, 1985, č. 10, s. 74-79.
- [59] MUSIL, V.: Problematika multikriteriální optimalizace při návrhu integrovaných obvodů. Sl. obzor, 46, 1985, č. 1, s. 43-46.
- [60] MUSIL, V.: Metody statistického návrhu obvodů. Sl. obzor, 49, 1988, č. 2, s. P1-P6.
- [61] MÜNZ, V.: Perspektivní pouzdra integrovaných obvodů pro telekomunikační zařízení. Sl. obzor, 44, 1983, č. 12, s. 595-596.
- [62] NEVESELÝ, M.: Akustoelektronické prvky s povrchovými akustickými vlnami. Sl. obzor, 44, 1983, č. 12, s. 569-575.
- [63] NEVESELÝ, M.: Akustoelektronika. Bratislava, Alfa 1986.
- [64] NOVOTNÝ, J.: Technologie povrchové montáže součástek bez vývodů. Sl. obzor, 47, 1986, č. 8, s. 391-399.
- [65] PEJČOCH, J. - PALATA, J. - BUFKA, Z.: Použití nelineárních optimalizačních metod při modelování tranzistoru MOS. Sl. obzor, 43, 1982, č. 7, s. 339-342.
- [66] PETŘÍČEK, V.: Jaké možnosti nabízí Josephsonův jev? Sl. obzor, 35, 1974, č. 3, s. 143-146.
- [67] PĚKNICE, J.: Stav programu VHSIC. Sdělovací technika, 1988, č. 4, s. 145-146.
- [68] PŘIBYL, P.: Laserová technologie integrovaných obvodů. Sl. obzor, 48, 1987, č. 4, s. 195-197.
- [69] SOPKO, B. aj.: Křemíkové monokrystaly legované pomocí jaderných transmutací. Sl. obzor, 42, 1981, č. 1, s. 18-22.
- [70] SZENDIUCH, I.: Nové typy mikrovlnných obvodů. Sl. obzor, 49, 1988, č. 2, s. 85-86.
- [71] ŠURAN, L. - WASYLUK, R.: Rozvoj technologie CMOS ve světě. Sl. obzor, 45, 1984, č. 4, s. 157-163.
- [72] TESKA, V.: Integrované obvody CMOS. Amatérské radio B, XXXIV, 1985, č. 2 a 3.
- [73] TOMĚŠ, M.: Analýza tepelných polí v monolitických integrovaných obvodech. Sl. obzor, 37, 1976, č. 5, s. 216-222.
- [74] TOMĚŠ, M.: Využití nových principů při konstrukci výkonových napěťových stabilizátorů. Sl. obzor, 39, 1978, č. 6, s. 256-261.
- [75] VÁCLAVÍK, M. - STRAKOŠ, V.: Rozšíření klasického Grovova modelu tranzistoru. Sl. obzor, 48, 1987, č. 11, s. 519-522.
- [76] WASYLUK, R.: Molekulární elektronika a její očekávané aplikace. Sl. obzor, 47, 1986, č. 3, s. 116-123.
- [77] ŽALUD, V.: Mikrovlnné monolitické integrované obvody pro přijímací techniku. Sl. obzor, 42, 1981, č. 9, s. 449-454.
- [78] ZEMAN, M. - RUŽINSKÝ, M.: Využití vrstev amorfního křemíka. Sl. obzor, 46, 1985, č. 10, s. 487-488.
- [79] ŽILKA, Z.: Identifikace parametrů injekčního modelu tranzistoru. Sl. obzor, 35, 1974, č. 5, s. 201-206.
- [80] ŽILKA, Z.: Teplotně závislý model bipolárního tranzistoru a diody. Sl. obzor, 38, 1977, č. 6, s. 253-258.
- [81] ĀČ, V.: Osobní sdělení.
- [82] ADAMČÍK, I.: Osobní sdělení.

8. OBSAH

1.	Úvod	3
2.	Struktury a technologie integrovaných obvodů	9
2.1.	Bipolární struktury a technologie	14
2.1.1.	Technologie planárního typu	14
2.1.2.	Technologie izoplanárního typu	29
2.1.2.1.	Moderní struktury izoplanárního typu	37
2.1.3.	Technologie polyplanárního typu	39
2.1.3.1.	Struktura a technologie SST	41
2.1.3.2.	Struktura a technologie PACT	43
2.1.4.	Technologie SOI	43
2.1.5.	Ostatní bipolární technologie	44

2.2.	Unipolární struktury a technologie	44
2.2.1.	Struktury s tranzistory MOS	45
2.2.1.1.	Struktury NMOS	48
2.2.1.2.	Technologie CMOS	51
2.2.2.	Struktury s tranzistory JFET	60
2.2.3.	Struktury s tranzistory MESFET	61
3.	Modelování integrovaných obvodů	62
3.1.	Obvodové modely bipolárních a unipolárních tranzistorů	73
3.1.1.	Modely bipolárních tranzistorů	73
3.1.1.1.	Nábojový model	73
3.1.1.2.	Modely Ebersova-Mollova typu	79
3.1.1.3.	Gummelův-Poonův model	88
3.1.1.4.	Omezení modelů bipolárního tranzistoru	89
3.1.1.5.	Základní kmitočtové omezení tranzistorů	90
3.1.2.	Modely tranzistorů MOS	92
3.1.2.1.	Několik poznámek ke struktuře MIS	92
3.1.2.2.	Odvození základního modelu	99
3.1.2.3.	Typy tranzistorů MOS a problém koncentrace příměsí substrátu ...	108
3.1.2.4.	Dynamický model tranzistoru MOS	108
3.1.2.5.	Shichmanův model tranzistoru MOS	109
3.1.2.6.	Meyerův model tranzistoru MOS	110
3.1.3.	Modely tranzistorů JFET	111
3.1.3.1.	Modifikovaný Shichmanův model pro tranzistor JFET	111
3.1.3.2.	Hartgringův model tranzistoru JFET	111
3.2.	Identifikace parametrů modelu	112
3.2.1.	Experimentální identifikace parametrů modelu	112
3.3.	Elektrotepelné modely	114
4.	Perspektivy rozvoje mikroelektroniky	115
4.1.	Polovodičové materiály	116
4.2.	Ekonomické a technické problémy zvyšující se integrace	116
4.2.1.	Možnosti a meze zmenšování rozměrů struktur	118
4.2.2.	Možnosti a meze zvětšování čipu	130
4.2.3.	Meze růstu integrace	131
4.2.3.1.	Vzájemná souvislost mezi hustotou integrace, ztrátovým výkonem a výkonností	132
4.2.4.	Trojdimenzionální integrace	135
4.3.	Mikroelektronika ve světě	135
4.4.	Struktury s balistickým transportem nosičů	144
4.5.	Struktury s kvantovým transportem nosičů	144
4.5.1.	Tranzistor MODFET	145
4.6.	Použití amorfního křemíku	147
4.7.	Josephsonovy obvody	148
4.8.	Obvody s magnetickými bublinami	149
4.9.	Nanoelektronika, molekulární elektronika a biočipy	149
4.10.	Obvody s povrchovými akustickými vlnami	150
4.11.	Vývojové trendy technologií integrovaných obvodů	152
4.12.	Pouzdra a chlazení integrovaných obvodů	156

5.	Polovodičové paměti	163
5.1.	Klasifikace polovodičových pamětí	163
5.2.	Režimy a parametry pamětí	165
5.3.	Architektura pamětí	168
5.3.1.	Adresování paměťových buněk	168
5.4.	Statické paměti RAM-RWM	170
5.4.1.	Paměťové buňky	170
5.4.2.	Vstupní a výstupní obvody statických pamětí RAM-RWM	175
5.4.3.	Dynamické parametry	177
5.5.	Dynamické paměti RAM-RWM	181
5.5.1.	Paměťové buňky	181
5.5.2.	Vnitřní architektura dynamických pamětí	182
5.5.3.	Pracovní režimy dynamických pamětí a jejich dynamické parametry	188
5.6.	Permanentní paměti RAM-ROM	195
5.6.1.	Paměti ROM (FROM)	197
5.6.2.	Paměti PROM	198
5.6.3.	Reprogramovatelné paměti	200
5.7.	Paměti se sekvenčním přístupem	206
5.8.	Asociativní paměti	207
5.9.	Vývojové trendy polovodičových pamětí	208
6.	Přílohy a doplňky	211
6.1.	Výtěžnost výroby integrovaných obvodů	211
6.2.	Senzory a mikroaktuátory	212
6.3.	Mikrovlonné integrované obvody	213
6.3.1.	Principy obvodového řešení prvků M1IO	213
6.3.2.	Prvky se soustředěnými parametry	215
6.3.3.	Prvky s rozloženými parametry	215
6.3.4.	Rozdělení M1IO podle technologie	220
6.3.5.	Příklady realizace konkrétních M1IO	222
7.	Literatura	228