

OBSAH

ÚVOD	9
1. ŠÍŘENÍ OPTICKÉHO ZÁŘENÍ VE VLNOVODNÝCH STRUKTURÁCH INTEGROVANÉ OPTIKY	11
1.1. Odraz rovinné vlny a vlnového svazku na dielektrickém rozhraní	11
1.2. Planární vrstvý vlnovod	14
1.3. Základy elektromagnetické teorie dielektrických vlnovodů	17
1.4. Planární vlnovod s obecným profilem indexu lomu	20
1.5. Anizotropní planární vlnovody	26
1.6. Optické prvky v planárních vlnovodech	29
1.7. Hranolový vazební člen	32
1.8. Mřížkové struktury v planárním vlnovodu	37
1.9. Vidová spektroskopie planárních vlnovodů	45
1.10. Páskové optické vlnovody a složitější vlnovodné struktury	47
2. GENERACE A DETEKCE ZÁŘENÍ	53
2.1. Zdroje záření pro integrovanou optiku	53
2.2. Detektory záření	68
3. FYZIKÁLNÍ PRINCIPY SOUČÁSTEK PRO OVLÁDÁNÍ OPTICKÉHO SVAZKU	73
3.1. Elektrooptický jev	73
3.2. Akustooptická difrakce	82
3.3. Magnetooptický jev	98
3.4. Nelineární jevy	103
4. DIELEKTRICKÉ STRUKTURY A SOUČÁSTKY INTEGROVANÉ OPTIKY	107
4.1. Materiály planárních optických vlnovodů	107
4.2. Technologie přípravy optických vlnovodů a součástek	112
4.3. Planární vlnovody připravené vakuovými technologiemi	116
4.4. Planární vlnovody připravené difúzí	118
4.5. Planární vlnovody připravené jinými technologiemi	126
4.6. Pasívní struktury a součástky	129
4.7. Elektrooptické struktury a součástky	136
4.8. Akustooptické struktury a součástky	145
4.9. Magnetooptické struktury a součástky	153
4.10. Struktury pro vazbu planárního vlnovodu s jinými elektrooptickými součástkami	154
4.11. Mezní vlastnosti dielektrických vlnovodných struktur	159
5. POLOVODIČOVÉ STRUKTURY A SOUČÁSTKY INTEGROVANÉ OPTIKY	169
5.1. Polovodičové materiály pro integrovanou optiku	169
5.2. Technologie polovodičových integrovaných obvodů	171
5.3. Polovodičové vlnovody, vazební členy a modulátory	178
5.4. Jednovidové polovodičové lasery	182
5.5. Opticky vázané laserové struktury	184
5.6. Degradací mechanismy	187
5.7. Struktury pro detekci záření	188
5.8. Monolitická integrace optických a elektronických obvodů	192
DODATEK	196
REJSTŘÍK	197

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAKŮ

A	plocha, optické ztráty na jednotku délky vlnovodu
$A_{\nu\mu}$	amplitudy vidů
A_n	amplitudy akustické povrchové vlny
B	šířka pásma
$B_{\nu\mu}$	amplitudy vidů
C	kapacita elektrod, konstanta
D	normovaná detektivita, normovaná tloušťka aktivní oblasti
D_n	difúzní konstanta elektronů
D	průměr optického svazku
D_e	efektivní difúzní konstanta
D_x, y, z	difúzní konstanta ve směru krystalografických os
E	intenzita elektrického pole
F	intenzita optického záření, normovaný kritický kmitočet optického vlnovodu, vidová spektrální funkce
F_F	Fermiho hladina
G	zisk fotoelektrických rezistorů, počet vzniklých párů elektron—díra
H	hloubka vniku akustické vlny
H	vektor intenzity magnetického pole
I	elektrický proud, intenzita optického záření
I_p	prahový proud
J	proudová hustota
J_p	prahová proudová hustota
J_{dr}	hustota driftového proudu
J_{dif}	hustota difúzního proudu
K	vlnový vektor akustické vlny
K	mřížková konstanta
L	délka rezonátoru, délka interakční dráhy, aktivní délka elektrod, vzdálenost kontaktů fotoelektrického rezistoru
L_c	vazební délka
M	vektor magnetizace
M	počet šířících se vidů
M_2	akustooptický parametr prostředí
N	koncentrace elektronů, efektivní index lomu vlnovodného vidu, počet elektrodových sekcí interdigitálního měniče
N_R	počet rozlišitelných bodů deflektoru
NEP	ekvivalentní šumový výkon
P	vektor elektrické polarizace
P_A	výkon akustické vlny
$P_{opt}, P_A, P_B, P_C, P_z$	výkon optického záření
Q	činitel difrakčního režimu
R	odrazivost zrcadel, amplitudový činitel odrazu, okamžitá rychlost rozmítání
S	vektor elastické deformace
S	počet fotonů, počet laterálních vidů

T	teplota
U	napětí, hloubkové rozložení pole
V	elektrický potenciál, objem aktivní oblasti, laterální rozložení pole v páskovém vlnovodu, normovaný kmitočet planárního vlnovodu
W	normovaná tloušťka vlnovodu
Y	příčná admitance planárního vlnovodu
Z	příčná impedance planárního vlnovodu
a	komplexní amplituda vidu, činitel symetrie planárního vlnovodu
b	komplexní amplituda vidu, útlum optické vlny
c	rychlost šíření optické vlny
d	tloušťka vlnovodné vrstvy
e	náboj elektronu
j	kritický kmitočet planárního vlnovodu, kmitočet akustické vlny
g	optický zisk, vodivost vrstev typu P
g_p	prahový optický zisk
h	Planckova konstanta
j	imaginární jednotka
k	vlnový vektor optické vlny
k	vlnové číslo, Boltzmannova konstanta
l	difúzní délka roztékání proudu, délka elektrooptického nebo magnetooptického krystalu
l_{et}	efektivní délka roztékání proudu
l_d	difúzní délka nosičů náboje
m	difrakční řád mřížky, hloubkový index vedeného vidu, počet podélných vidů
n	index lomu, laterální index vedeného vidu
n_0	index lomu řádného optického svazku
n_e	index lomu mimořádného optického svazku
n_s	index lomu podložky
n_t	index lomu vlnovodné vrstvy
n_{ef}	efektivní index lomu
P_{ijkl}	složky elastooptického tenzoru
q_{id}	integrál překrytí mezi videm dopadající a difraktované vlny
r_{ijk}	složky elektrooptického tenzoru
r	rychlost stimulované emise
t	průletová doba náboje
t_d	zpoždění generace koherentního záření
v	rychlost šíření akustické vlny, rychlost náboje
v_g	skupinová rychlost šíření ve vlnovodu
w	šířka proužku laseru, efektivní tloušťka planárního vlnovodu
w_{ef}	efektivní šířka proužku laseru
w_0	efektivní šířka proužku vlnovodu
x, y, z	souřadnice
α	činitel útlumu, činitel překrytí elektrického a optického pole, absorpční koeficient, ionizační rychlost elektronů
α_R	radiační ztráty
β	konstanta šíření optické vlny, ionizační rychlost děr
γ	příčná konstanta šíření
δ	Kroneckerovo delta, Diracova funkce, činitel rozladění

ε	permitivita
ε_0	permitivita volného prostředí
ε_r	poměrná permitivita
η	účinnost, kvantová účinnost
κ	činitel optické vazby
λ	vlnová délka optického záření
μ	permeabilita
μ_0	permeabilita volného prostředí
μ_N	pohyblivost elektronů
μ_p	pohyblivost děr
ν	kmitočet optické vlny
ρ	hustota elastického prostředí
σ	rezistivita
φ	velikost povrchových nerovností
τ	fázový posuv
τ_d	rychlost výběru, doba života nosičů náboje
ω	zpoždění optického signálu ve vlnovodu
Γ	úhlový kmitočet optické vlny
Θ	poměrná část optického výkonu v aktivní oblasti
Λ	Braggův úhel
Λ	vlnová délka akustické vlny, perioda mřížky
Φ	Faradayova rotace
Φ_{TE}, Φ_{TM}	fáze činitele odrazu vlny TE nebo vlny TM
Φ	počet fotonů na jednotku délky
Ω	úhlový kmitočet akustické vlny