

OBSAH

Předmluva

1. SVĚTLO	1
1.1. Podstata světla	1
1.2. Vlnová podstata světla	2
1.2.1. Polarizace	5
1.2.2. Princip superpozice	7
1.2.3. Interference	10
1.2.4. Difrakce	15
1.3. Zdroje světla - záření absolutně černého tělesa	17
2. MODULACE SVĚTLA	21
2.1. Eliptická polarizace	21
2.2. Dvojlem	23
2.2.1. Čtvrtvlnná destička	25
2.3. Optická aktivita	25
2.4. Elektrooptický jev	26
2.4.1. Materiály	34
2.5. Kerrový modulátory	35
2.5.1. Kerrův optické frekvenční jev	36
2.6. Optické spínání a základy optického rozkladu	36
2.7. Magnetooptické prvky	37
2.7.1. Faradayův jev	38
2.8. Akustooptický jev	40
2.9. Nelineární optika	44
2.9.1. Parametrické oscilace	48
3. DISPLEJOVÉ PRVKY	50
3.1. Luminiscence	50
3.2. Fotoluminiscence	52
3.3. Katodoluminiscence	54
3.3.1. Katodoluminiscenční displeje	55
3.4. Elektroluminiscence	56
3.5. Injekční luminiscence a LED	59
3.5.1. Zářivé rekombinační procesy	60
3.5.1.1. Mezipásové přechody	60
3.5.1.2. Rekombinace na centrech příměsí	62
3.5.1.3. Excitónová rekombinace	63

3.5.2. Materiály komerčních LED	65
3.5.3. Konstrukce LED	67
3.5.4. Časová odezva LED	68
3.5.5. Základní parametry LED	70
3.5.5.1. Elektrické parametry	70
3.5.5.2. Elektrooptické parametry	72
3.5.6. Řízení LED	74
3.6. Plazmové displeje	77
3.7. Jas displejů	79
3.8. Displeje s kapalnými krystaly (LCD)	80
3.9. Alfanumerické displeje	84

4. LASERY

	87
4.1. Emise a absorpce záření	87
4.2. Einsteinovy bilanční rovnice	88
4.3. Absorpce záření	90
4.4. Inverze populace	92
4.4.1. Metody dosažení inverze populace	93
4.5. Optická zpětná vazba	95
4.6. Práhová podmínka - laserové ztráty	96
4.7. Tvar spektrální čáry	98
4.8. Inverze populace a práh čerpání	101
4.9. Vidy laserového záření	104
4.9.1. Podélné (longitudinální) vidy	104
4.9.2. Příčné (transverzální) vidy	105
4.10. Rozdělení laserů	106
4.10.1. Krystalové lasery	107
4.10.2. Polovodičové lasery	109
4.10.3. Typy polovodičových laserů	115
4.10.4. Plynové lasery	119
4.10.5. Kapalinové (barvivové) lasery	126
4.11. Laserové záření	129
4.11.1. Jednovidový režim laseru	129
4.11.2. Frekvenční stabilizace a Lambův pokles	129
4.11.3. Synchronizace vidů	131
4.11.4. Q - spínání	135
4.11.4.1. Metody Q - spínání	136
4.12. Vlastnosti laserového záření	139
4.12.1. Směrnost	139
4.12.2. Šířka spektrální čáry	141
4.12.3. Koherentní vlastnosti	141
4.12.4. Jas (zář)	143
4.12.5. Fokusační vlastnosti laserového záření	143
4.12.6. Laditelnost	144

5. FOTODETEKTORY

145

5.1.	Tepelné detektory	145
5.1.1.	Pneumatické detektory	145
5.1.2.	Pyroelektrické detektory	148
5.2.	Fotonové detektory	149
5.2.1.	Fotoelektrické detektory	149
5.2.2.	Vakuové fotonky	151
5.2.3.	Fotonásobiče	152
5.2.4.	Šum fotonásobičů	154
5.2.5.	Technika čítání fotonů	157
5.2.6.	Zesilovače jasu obrazu	157
5.2.7.	Fotovodivé detektory (fotoodpory)	159
5.2.8.	Šum fotovodivých detektorů	162
5.2.9.	Fotovodivé materiály	163
5.2.10.	Detektory s přechodem PN	164
5.2.10.1.	Fotodioda	164
5.2.10.2.	Doba odezvy fotodiody	168
5.2.10.3.	Lavinové fotodiody	171
5.2.10.4.	Schottkyho fotodiody	173
5.2.10.5.	Fototranzistor	174

6. OPTICKÉ VLÁKNOVÉ VLNOVODY

179

6.1.	Úplný vnitřní odraz	179
6.2.	Planární dielektrický vlnovod	183
6.3.	Optické vláknové vlnovody	187
6.3.1.	Vláknno se skokovou změnou indexu lomu	188
6.3.2.	Vidová disperze	191
6.3.3.	Gradientní vlákno	192
6.3.4.	Vláknno s malou disperzí	194
6.4.	Ztráty ve vláknech	196
6.4.1.	Ztráty vzniklé ohybem vlákna	196
6.4.2.	Vlastní ztráty vláken	197
6.5.	Materiály optických vláken a jejich výroba	199
6.5.1.	Skleněná vlákna	199
6.5.2.	Plastová vlákna	201
6.6.	Spojování vláken	201
6.7.	Kabely s optickými vlákny	204

7. OPTICKÉ KOMUNIKAČNÍ SYSTEMY

205

7.1. Typy modulací	205
7.1.1. Analogová modulace	206
7.1.2. Digitální modulace	208
7.2. Komunikace se volným prostorem	210
7.3. Vláknově optické komunikační systémy	211
7.3.1. Pracovní vlnová délka	213
7.3.2. Zdroj záření	214
7.3.3. Detektory	217
7.3.3.1. Šumová analýza PIN detektoru	218
7.3.3.2. Šumová analýza lavinové fotodiody	219
7.3.3.3. Základní omezení velikosti signálu	221
7.3.3.4. Materiály detektorů	223
7.3.4. Výběr vláken	223
7.3.5. Požadavky na návrh systému	224
7.3.6. Perspektiva dalšího rozvoje	226
7.4. Integrovaná optika	226
7.4.1. Páskové a vrstevové planární vlnovody	227
7.4.2. Prvky integrované optiky	228
7.4.3. Zdroje a detektory záření	231

Literatura