

Obsah

PŘEDMLUVA	I
STRUČNÁ HISTORIE NELINEÁRNÍ OPTIKY	III
1. OBECNÝ POHLED NA LINEÁRNÍ A NELINEÁRNÍ SYSTÉMY	11
1.1 Aproximace nelineárních systémů pomocí polynomu.....	11
1.2 Notace nelineárních procesů pomocí komplexní reprezentace.....	13
1.2.1 Rekapitulace komplexní reprezentace lineárních systémů.....	13
1.2.2 Zápis nelineární závislosti pomocí obecné mocniny.....	14
1.2.3 Superpozice vstupních veličin při obecné mocnině.....	15
1.3 Kmity, harmonický a neharmonický oscilátor.....	17
1.3.1 Volné bezetrátové kmitání.....	17
1.3.2 Vynucené kmitání nelineárních systémů a poruchová metoda řešení.....	21
1.4 Šíření lineárních a nelineárních vln.....	27
1.4.1 Lineární vlna v neomezeném prostředí.....	28
1.4.2 Nelineární vlna v neomezeném prostředí.....	29
1.5 Kvantové pojetí nelineárních procesů kmitání.....	30
1.5.1 Rekapitulace kvantového formalizmu dle vlastních stavů systému.....	30
1.5.2 Výpočet nelineární veličiny pomocí statistického operátoru.....	32
2. INTERAKČNÍ OPTICKÉ PROCESY V DIELEKTRICKÉM PROSTŘEDÍ	35
2.1 Vektor polarizace a vlnová rovnice pro nelineární prostředí.....	35
2.1.1 Makroskopický pohled na vektor polarizace: vlnová rovnice a rovnice vázaných vln.....	35
2.1.2 Mikroskopický pohled na vektor polarizace: polarizovatelnost prostředí.....	40
2.1.3 Časový pohled na polarizovatelnost.....	42
2.2 Dielektrická susceptibilita v klasickém pojetí.....	45
2.2.1 Formální zavedení řádů nelineárního procesu dle dielektrické susceptibility.....	46
2.2.2 Disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit v izotropním prostředí.....	48
2.2.3 Susceptibilita v anizotropním prostředí.....	52
2.2.4 Vliv obecných zákonitostí symetrie na tenzor nelineární susceptibility.....	55
2.2.5 Vliv susceptibility na energii elektromagnetického pole.....	59
2.2.6 Některé mechanismy vedoucí k nelinearitám 3. řádu.....	61
2.3 Dielektrická susceptibilita v kvantovém pojetí.....	65
2.3.1 Lineární člen dielektrické susceptibility dle statistického operátoru.....	65
2.3.2 Kvadratická optická susceptibilita.....	68
2.3.3 Kubická optická susceptibilita.....	72
2.3.4 Rezonanční nelineární proces v dvouhladinovém kvantovém systému.....	75
2.3.5 Klasifikace některých nelineárních rezonančních procesů.....	83
2.4 Nerezonanční vazba vln v nelineárním prostředí.....	88
2.4.1 Zákon zachování energie fotonů a frekvenční vazba.....	88
2.4.2 Zákon zachování hybnosti fotonů a fázové přizpůsobení vln.....	90
2.4.3 Zachování počtu fotonů a Manleyovy-Roweovy vztahy.....	91
2.4.4 Řešení fázového synchronizmu.....	93
2.4.5 Vazba vln v třívlňovém procesu s nelinearitou druhého řádu.....	98
2.4.6 Vazba vln ve čtyřvlňovém procesu s nelinearitou třetího řádu.....	100

3. NĚKTERÉ NELINEÁRNÍ JEVY V DIELEKTRICKÉM PROSTŘEDÍ.....	106
3.1 Nelinearitami indukované změny indexu lomu	107
3.1.1 Indukované změny indexu lomu nelinearitami druhého řádu	108
3.1.2 Indukované změny indexu lomu nelinearitami třetího řádu - Kerrův jev.....	109
3.1.3 Časový aspekt indukovaných změn indexu lomu	111
3.2 Automodulační procesy v prostoru a čase a optické solitony	112
3.2.1 Prostorová automodulace fáze a prostorový soliton.....	112
3.2.2 Časově proměnná automodulace fáze a časový soliton	116
3.2.3 Dynamicky proměnná prostorová automodulace – samofokusace.....	121
3.3 Elektrooptický jev	122
3.3.1 Ideový přístup k řešení elektrooptického jevu	122
3.3.2 Pockelsův lineární elektrooptický jev	125
3.4 Nelineární rozptyl světla	128
3.4.1 Obecná klasifikace optického rozptylu.....	128
3.4.2 Základní charakteristiky obecného rozptylu	131
3.4.3 Fyzikální původ nehomogenit u obecného světelného rozptylu	132
3.4.4 Základy Ramanova rozptylu	138
3.4.5 Základy Brillouinova rozptylu	144
3.5 Fotorefraktivní jev	149
3.4.1 Princip fotorefraktivního jevu	149
3.4.2 Dvouvlňová interakce ve fotorefraktivním prostředí	150
3.4.3 Čtyřvlňová interakce ve fotorefraktivním prostředí	158
3.4.4 Materiálový mechanismus vzniku fotorefraktivního jevu	162
3.6 Optická fázová konjugace	169
3.6.1 Matematický popis optické fázové konjugace	169
3.6.2 Holografický model fázové konjugace	171
3.6.3 Fázová konjugace generovaná nelineárními procesy	172
3.7 Nelineární absorpční jevy	175
3.7.1 Dvoufotonová absorpce generovaná stejnými fotony.....	176
3.7.2 Dvoufotonová absorpce generovaná součtem různě energetických fotonů	182
3.7.3 Multifotonová absorpce.....	183
3.7.4 Destrukce prostředí.....	183
3.8 Nelineární jevy krátkých impulzů.....	184
3.8.1 Vlnová rovnice šíření ultrakrátkých impulzů	184
3.8.2 Interpretace některých jevů ultrakrátkých impulzů	187
4. APLIKACE NĚKTERÝCH NELINEÁRNÍCH JEVŮ.....	190
4.1 Frekvenční konverze	190
4.1.1 Generace druhé harmonické	190
4.1.2 Generace třetí harmonické	193
4.1.3 Generace vysokých harmonických	194
4.1.4 Generace součtové frekvence	195
4.1.5 Generace rozdílové frekvence – parametrické zesílení a oscilace	196
4.1.6 Využití frekvenční konverze pro optická měření	199
4.2 Elektrooptická modulace	200
4.2.1 Aplikace modulátorů na bázi elektrooptického jevu.....	200
4.2.2 Materiály pro EO jev	203
4.3 Laserová technika	205

4.3.1	Generace harmonických složek.....	205
4.3.2	Parametrické lasery	206
4.3.3	Ramanovské lasery	207
4.3.4	Užití brillouinovských zrcadel pro laserovou techniku	208
4.3.5	Q-spínání nelineárními elementy.....	210
4.3.6	Impulzní lasery s velmi krátkými impulzy.....	211
4.4	Generace optických solitonů	214
4.4.1	Prostorové solitony	214
4.4.2	Časové solitony.....	215
4.4.3	Speciální typy solitonů	216
4.5	Využití fotorefraktivního jevu v optice	218
4.5.1	Charakterizace materiálů pro fotorefraktivní jev	218
4.5.3	Aplikace fotorefraktivního jevu.....	219
4.6	Optická bistabilita a stabilizace svazku	223
4.6.1	Optická bistabilita a její řešení	223
4.6.2	Optické limitování absorpční cestou	225
5.	DOPLŇUJÍCÍ LITERATURA.....	226