

OBSAH

Předmluva	9
Předmluva autora	11

1. Úvod 15

1.1	Optické zobrazení a uchování obrazu	15
1.1.1	Optický zobrazovací prvek	15
1.1.2	Zobrazovací vlastnosti čočky	17
1.1.3	Stereoskopické vidění	19
1.1.4	Povaha světla	21
1.1.5	Záznam obrazu	25
1.2	Fyzikální principy holografie a její historický vývoj	26
1.2.1	Vývoj směřující k objevu holografie	26
1.2.2	Gaborova holografická metoda	28
1.2.3	Období mezi objevem holografie a použitím laseru.	30
1.2.4	Moderní holografie	32

2. Hologram a jeho vlastnosti 35

2.1	Interferenční pole	35
2.1.1	Skládání postupných vln	35
2.1.2	Interferenční pole dvou jednoduchých vlnění	39
2.1.3	Frekvenční charakteristika interferenčního pole	42
2.2	Záznam interferenčního pole	44
2.2.1	Průnik pole do záznamového prostředí	44
2.2.2	Energie pole a její detekce	47
2.2.3	Amplitudový záznam	49
2.2.4	Fázový záznam	51
2.2.5	Objemový a plošný záznam	52
2.3	Třídění hologramů	53
2.3.1	Ohyb světla na plošném předmětu	53
2.3.2	Limitní formy Fresnelova ohybu a typy hologramů	57
2.3.3	Fourierovské hologramy	59
2.4	Rekonstrukce vlnoplochy	60

2.4.1	Rekonstrukce s plošným hologramem	60
2.4.2	Ohyb na trojrozměrné mřížce objemového hologramu . . .	63
2.4.3	Podmínky rekonstrukce	67
2.4.4	Zvláštní případy rekonstrukce.	70
2.4.5	Závislost na směru a vlnové délce rekonstrukční vlny . . .	72

3. Zobrazovací vlastnosti plošného hologramu 76

3.1	Hologram bodu	76
3.1.1	Vznik hologramu bodu	76
3.1.2	Rekonstrukce hologramu bodu	79
3.2	Zobrazení plošným hologramem	81
3.2.1	Zobrazovací vztah	81
3.2.2	Charakteristika obrazu	83
3.2.3	Některé vybrané případy holografického zobrazení	84
3.2.4	Geometrické konstrukce v holografickém zobrazení	86
3.3	Vlastnosti holografického obrazu	89
3.3.1	Geometrické zvětšení obrazu	89
3.3.2	Hloubka ostrosti zobrazení	91
3.3.3	Prostorová charakteristika obrazu	92
3.3.4	Rozlišovací schopnost holografie	93
3.4	Optické aberace holografického zobrazení	96
3.4.1	Aberace třetího řádu.	96
3.4.2	Analýza aberací holografického zobrazení	98

4. Experimentální problémy holografie 103

4.1	Koherence zdroje	103
4.1.1	Pojem koherence	103
4.1.2	Vzájemná koherentní funkce	106
4.1.3	Prostorová a časová koherence	107
4.1.4	Význam koherence při snímání hologramu a rekonstrukci .	111
4.2	Polarizace vln.	112
4.2.1	Vektorové pole	112
4.2.2	Interference vektorových polí	114
4.2.3	Popis částečné polarizace	115
4.2.4	Význam polarizace při rekonstrukci	117
4.3	Transformace koherentního svazku světla	118
4.3.1	Čočka jako fázový převáděč	118
4.3.2	Transformace kulové vlny čočkou	120
4.3.3	Gaussovský svazek	121
4.3.4	Intenzita svazku na ose	124
4.3.5	Transformace gaussovského svazku čočkou	125
4.3.6	Volné šíření gaussovského svazku	128

4.3.7	Zobrazení gaussovského svazku čočkou	129
4.4	Účinnost hologramů	132
4.4.1	Definice účinnosti hologramů	132
4.4.2	Účinnost plošného amplitudového hologramu	132
4.4.3	Účinnost plošného fázového hologramu	134
4.4.4	Účinnost objemových fázových hologramů	135
4.4.5	Účinnost objemových amplitudových hologramů	137

5. Holografická technika

140

5.1	Stacionárnost interferenčního pole	140
5.1.1	Tolerance změn interferenčního pole	140
5.1.2	Technické zajištění tuhosti holografického uspořádání	143
5.1.3	Uložení pomocných prvků holografických experimentů	144
5.1.4	Kontrola stability interferenčního pole	145
5.2	Holografické metody a optické uspořádání	146
5.2.1	Gaborova metoda	146
5.2.2	Metoda rozdělení vlnoplochy a optické uspořádání	147
5.2.3	Metoda rozdělení amplitudy	148
5.2.4	Holografické uspořádání při metodě rozdělení amplitudy	149
5.2.5	Speciální a složitější holografické metody a uspořádání	153
5.3	Rozdělení laserového svazku	154
5.3.1	Všeobecně o rozdělení amplitudy	154
5.3.2	Dielektrická vrstva s přirozenými rozhraními	155
5.3.3	Polopropustná destička	158
5.3.4	Dělení dvojlomným krystalem	159
5.3.5	Dvojlomný dělič s kontinuální změnou poměru intenzit	160
5.4	Úprava světelných svazků	161
5.4.1	Zvětšení rozbíhavosti svazku	161
5.4.2	Kolimace svazku	162
5.4.3	Optická filtrace ohniskovou dírkovou clonou	164
5.4.4	Zařízení pro optickou filtraci	167
5.5	Osvětlení předmětu	170
5.5.1	Nekoherentní rozptyl a interferenční zrnitost	170
5.5.2	Osvětlení přímé a difúzní	173
5.5.3	Cesty k odstranění interferenční zrnitosti	174

6. Zdroje a záznamová prostředí pro holografii

176

6.1	Světelné zdroje	176
6.1.1	Požadavky na zdroje pro holografii	176
6.1.2	Klasické světelné zdroje	178
6.1.3	Princip funkce laseru	181

6.1.4	Rezonátor a jeho vlastnosti	187
6.1.5	Selekce kmitových vidů	194
6.1.6	Lasery pro holografii	197
6.2	Záznamová prostředí	199
6.2.1	Požadavky na záznamové materiály pro holografii	199
6.2.2	Převodní charakteristika	201
6.2.3	Optická funkce přenosu	204
6.2.4	Fotografický materiál	207
6.2.5	Fotochromní materiály	211
6.2.6	Jiná záznamová prostředí	213
6.2.7	Kopírování hologramů	215

7. Užití holografie 217

7.1	Holografická interferometrie	217
7.1.1	Princip holografické interference	217
7.1.2	Metoda jednoho hologramu	218
7.1.3	Metoda dvou hologramů	221
7.1.4	Interferometrie pohyblivých předmětů	224
7.1.5	Holografická topografie	228
7.1.6	Jiné metody holografické interferometrie	230
7.2	Holografické optické prvky	232
7.2.1	Zonální desky	232
7.2.2	Holografické mřížky	234
7.2.3	Holografická korekce optických aberací	235
7.3	Holografické zpracování informace	237
7.3.1	Holografické paměťové soustavy	237
7.3.2	Kódování prostorové informace	240
7.3.3	Holografické odečítání obrazové informace	241
7.3.4	Prostorová filtrace	243
7.3.5	Rozpoznávání obrazů	247
7.3.6	Restaurování prostorové informace	249
7.4	Holografie v mikroskopii	251
7.4.1	Holografická mikroskopie	251
7.4.2	Holografie jako doplněk mikroskopie	253
7.4.3	Holografie v mikroelektronické maskovací technice	255
7.5	Jiné aplikace holografie	256
7.5.1	Holografická kinematografie a televize	256
7.5.2	Syntéza hologramů na samočinných počítačích	259
7.5.3	Neoptická holografie	260

Závěr	262
-----------------	-----

Literatura	263
----------------------	-----