

Analýza optických vad v digitální holografii

Diplomová práce (DP) je zaměřena na výpočetní a experimentální analýzu vlivu optických vad v metodách digitální holografie, která má široké uplatnění v mikroskopii a metrologii. Při řešení DP se student seznámil s obecnými postupy hodnocení optického zobrazení v přístupech paprskové a vlnové optiky a s matematickým popisem holografických vad. Cílem DP bylo využít tyto poznatky pro podrobnou analýzu holografického zobrazení v nejčastěji užívaných experimentálních konfiguracích a pro nalezení základních souvislostí mezi geometrickými parametry experimentu, podmínkami diskretizace detekovaného obrazu a dosaženým obrazovým výkonem. *Tento základní cíl DP považuji za splněný.*

Student se DP věnoval se zájmem a nasazením a úspěšně zvládl celou řadu dílčích úkolů. Kromě základního aparátu vlnové teorie zobrazení a fourierovské optiky získal praktické zkušenosti s numerickým řešením problémů šíření a transformace světla a s přípravou algoritmů v prostředí Matlab. Při laboratorní práci se seznámil s technikami ovládání světla pomocí tekutých krystalů a naučil se pracovat s prostorovým modulátorem světla Hamamatsu X10468-01, který využil v experimentech demonstrujících vliv holografických vad.

DP je zpracována přehledně a srozumitelně, její grafická úroveň je dobrá. Přepisy se v textu občas objevují (např. Machův-Zenderův), jejich množství je ale ještě přijatelné. Drobné výhrady mám k nepřesnostem, které se objevují v matematických vztazích a diskuzi vlastních výsledků.

Komentář k obsahu práce

Strana 4

Pokud je pupilová funkce zapsána jako funkce normovaných pupilových souřadnic, tak měly být tyto souřadnice použity i pro vymezení oblasti kde je pupilová funkce jednotková.

Vztahy (11) a (12)

Škálovací konstanty u f_x a f_y neodpovídají použitým normovaným pupilovým souřadnicím - sčítance v (12) nemají stejnou jednotku.

Vztah (39)

Podmínku, která vede k evanescentním vlnám, nelze spojovat s uvedenou interpretací prostorových frekvencí.

Strana 28

Předmětová numerická apertura měla být vhodněji definována pomocí polohy zdroje signální vlny.

Vztah (45)

Zmenšování r_{min} s rostoucím Δz může být matoucí - bylo vhodné připojit komentář, že r_{min} pro různé hodnoty Δz odpovídá difrakčnímu limitu určenému pro numerickou aperturu signální vlny.

Otázky k obhajobě

Strana 16

Objasněte jak byla získána nosná prostorová frekvence $\sin \gamma / 2\lambda$.

Strana 29

Podrobněji objasněte tvrzení zdůvodňující největší hodnotu koeficientu komy:

"Z mimoosových aberačních koeficientů má největší velikost pro většinu parametrů koma. To je způsobeno tím, že její koeficient závisí vyšší mocninou než ostatní mimoosové aberace na vzdálenosti referenční vlny z_r , která má z parametrů x_s , NA , z_r výrazně nejvyšší hodnotu".

Své argumenty použijte například při porovnání koeficientů komy a zklenutí.

Strana 32, obr. 18

Diskuze případů s použitými numerickými aperturami $NA=0.03$ a $NA=0.3$ vede k závěrům, které zkreslují představu o možnostech jejich praktického použití. Rozšiřte analýzu o vyhodnocení příčných měřítek zobrazení a rozlišovacích limitů v předmětovém prostoru u obou sledovaných případů.

S ohledem na dosažené výsledky, aktivitu a zodpovědný přístup k řešení úkolů navrhuji hodnocení

„A“

V Olomouci, 12. května 2017

prof. RNDr. Zdeněk Bouchal, Dr.