

Ćwiczenie L8 – Dynamicznie modyfikowane elementy dyfrakcyjne i hologramy generowane komputerowo

Głównym celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawami optyki dyfrakcyjnej, w szczególności z projektowaniem i generacją elementów dyfrakcyjnych oraz hologramów komputerowych. W trakcie ćwiczenia rozszerzana jest wiedza na temat falowych własnościach światła, własnościach ciekłych kryształów, optyki fourierowskiej oraz metrologii optycznej.

Ćwiczenie polega na zestawieniu różnych układów optycznych z wykorzystaniem elementów dyfrakcyjnych i przeprowadzeniu eksperymentów oraz pomiarów w tych układach. Kluczowym elementem jest układ zawierający przestrzenny modulator światła (SLM – *spatial light modulator*), umożliwiający generowanie w czasie rzeczywistym wzorów dyfrakcyjnych oraz hologramów wyliczonych komputerowo.

Przebieg ćwiczenia

1. Zbadanie charakterystyki optycznej przestrzennego modulatora światła.
2. Budowa układu projektora z wykorzystaniem pojedynczej soczewki lub obiektywu.
3. Budowa układu do obserwacji i pomiaru własności obrazów dyfrakcyjnych (z zestawu EduKit oraz generowanych za pomocą SLM-a). Ustawienie SLM-a w reżimach pracy: amplitudowym oraz fazowym.
4. Zaprojektowanie i uzyskanie soczewki Fresnela, dynamiczna zmiana położenia soczewki, charakterystyka własności optycznych uzyskanej wiązki, porównanie własności optycznych dynamicznej soczewki Fresnela z soczewką Fresnela trawioną chemicznie (klasyczną).
5. Zaprojektowanie i uzyskanie hologramu generowanego komputerowo.

Wymagania wstępne

1. Optyka dyfrakcyjna w ujęciu skalarnym.
2. Podstawowe elementy dyfrakcyjne: układy szczelin, siatki. Prawo Bragga. Doświadczenie Younga. Dysk Airy.
3. Soczewka Fresnela (fazowa i amplitudowa).
4. Transformata Fouriera. Korelator 4f. Hologram.
5. Optyczne elementy dyfrakcyjne (binarne, wielofazowe, ciągłe).

Literatura

1. K. Gniadek, „Optyczne przetwarzanie informacji”, PWN, Warszawa, 1993.
2. J. Petykiewicz, „Optyka falowa”, PWN, Warszawa, 1990.
3. W.T. Cathey, „Optyczne przetwarzanie informacji i holografia”, PWN, Warszawa 1978.
4. B. Ziętek, „Optoelektronika”, UMK, Toruń, 2006.
5. J. Żmija, S. Kłosowicz, W. Borys, „Cholesteryczne ciekłe kryształy w detekcji promieniowania”, WNT, Warszawa 1989.
6. http://www.holoeye.com/optics_education_kit_optixplorer.html.