

امروزه ساختارهای چندلایه‌ی ناهمسانگرد تناوبی در قالب مدولاتورهای نوری فضایی کاربرد وسیعی در بسیاری از سیستم‌های اپتیکی و مخابراتی یافته‌اند. فناوری کریستال مایع بر روی سیلیکون یکی از بارزترین این نمونه‌ها به حساب می‌آید که به صورت میکرونمایشگرهای کریستال مایع بر روی سیلیکون مصرف تجاری نیز پیدا کرده است. این میکرونمایشگرها دارای ساختاری چندلایه و متناوب (پیکسل‌بندی شده) هستند که در هر پیکسل از کریستال مایع به عنوان هسته‌ی اصلی و ناهمسانگرد بهره می‌جویند. در این پایان‌نامه با نظر به ساختار این ادوات و متناوب‌سازی یک تک‌پیکسل (سلول)، توجه اصلی به طور کلی به تفرق امواج صفحه‌ای از سلول چندلایه‌ی متناوب با هسته‌ی ناهمسانگرد کریستال مایع معطوف شده است. بررسی اختلاف فاز ایجاد شده در موج صفحه‌ای انتقالی و بازتابی از سلول (مدولاسیون فاز) و همچنین تغییرات ایجاد شده در دامنه‌ی آن، از مهم‌ترین اهداف این پایان‌نامه به شمار می‌آیند. درک نقش موثر و کاربردی این چنین ساختارها بدون شناخت از ساختار و خواص کریستال‌های مایع میسر نمی‌شود. بر این اساس در ابتدا، کریستال‌های مایع مورد بررسی قرار می‌گیرند. ساختار شیمیایی و آرایش مولکولی کریستال‌های مایع، خواص آنها همچون مرتبه‌ی نظم، ناهمسانگردی اپتیکی و همچنین پاسخ آنها به میدان الکتریکی خارجی (اعمال ولتاژ) از مهم‌ترین مطالب مورد بحث در مورد کریستال‌های مایع به حساب می‌آیند. در ادامه فناوری کریستال مایع بر روی سیلیکون معرفی شده و ساختار آن به طور دقیق‌تر در قالب میکرونمایشگر مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. این بررسی از دو منظر کلی و تک سلول (تک پیکسل) صورت می‌پذیرد. با مرور یک سری مفاهیم کلی از تئوری الکترومغناطیس و امواج نوری و همچنین با تکیه بر مفاهیم و خواص مورد بحث در کریستال‌های مایع، چگونگی عملکرد این فناوری در قالب مدولاتورهای نوری فضایی به عنوان مدوله‌کننده‌های دامنه و فاز امواج نوری و همچنین مهندسی جبهه‌ی موج روشن گردیده و مزایا و کاربردهای متناظر با ذکر چندین مثال در حوزه‌های مختلف مطرح می‌شوند. سپس در همین راستا، روشی نیمه تحلیلی تحت عنوان فرمول‌بندی خط انتقال برای بررسی تفرق از ساختارهای چندلایه‌ی ناهمسانگرد تناوبی معرفی گردیده و بر اساس چگونگی تغییر جهت‌گیری محور نوری کریستال مایع در طول سلول، مسئله‌ی اصلی در دو حالت همگن و ناهمگن تعریف می‌گردد. پس از تعریف دقیق مسئله، با پیاده‌سازی فرمول‌بندی خط انتقال، تک‌سلول‌های همگن و ناهمگن مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند. در نهایت نیز با اضافه کردن الکترودهای شفاف ایندیم تین اکساید و لایه‌ی شیشه‌ای، ساختار مورد بررسی به ساختار میکرونمایشگرهای کریستال مایع بر روی سیلیکون عملی (تجاری) نزدیک‌تر شده و مدولاسیون فاز و دامنه و به طور کلی تفرق موج صفحه‌ای از آن مورد توجه قرار می‌گیرد.

چکیده پایان نامه

تفرق- موج صفحه‌ای- تناوبی- ناهمسانگرد- دوشکستی- کریستال مایع- تک محوره- محور نوری- مدولاتورهای نوری فضایی- سلول- پیکسل- شبکه‌ی توری- فاکتور پرشدگی- بی‌تلف- اختلاف فاز

کلمات کلیدی

Diffraction- Plane Wave- Periodic- Anisotropic- Birefringence- Liquid Crystal- Uni-Axial- Optic Axis- Spatial Light Modulator- Cell- Pixel- Grating- Fill Factor- Lossless- Phase Retardance

کلمات کلیدی انگلیسی