

Pengembangan sistem pandu gelombang optik terganggu sebagai pembagi daya optik

Mohammad Hafidz, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=91299&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Pandu gelombang optik terganggu telah digunakan secara luas pada sistem komunikasi serat optik sebagai piranti pencabang optik seperti penggandeng arah, demultiplexer, tapis, saklar dan pembagi daya optik. Pandu gelombang terganggu paralel dengan bentuk yang asimetris dan bentuk tirus/menyempit diketahui mempunyai sifat gandingan yang menarik dan dapat digunakan sebagai piranti pencabang apabila kondisi kerja tertentu dipenuhi. Sifat-sifat gandingan pada pandu gelombang terganggu dianalisa secara teoritis dengan menggunakan metoda interferensi dua moda dari gelombang yang terpandu. Pemindahan daya secara total pada penggandeng arah tidak dapat terjadi kecuali kecepatan fasa atau tetapan propagasi dari kedua pandu gelombang tersebut sesuai/cocok. Simulasi sifat-sifat gandingan dilakukan dengan Metoda Propagasi Berkas Cahaya. Hasil analisa menyatakan bahwa jamak gandingan dari penggandeng arah simetris akan berkurang dengan bertambahnya panjang gelombang, dan akan berkurang dengan bertambahnya perbedaan indeks bias antara inti dan selubung. Selain itu efisiensi pemindahan daya pada pandu gelombang paralel a-simetris akan menurun apabila derajat ketidaksimetrian bertambah. Sifat-sifat ini selanjutnya dapat diterapkan pada sistem pandu gelombang jamak paralel. Selanjutnya berdasarkan teknik interferensi dua moda kita dapat menganalisa karakteristik pemindahan daya dari penggandeng 3-pandu gelombang dan 5-pandu gelombang. Dalam disertasi ini diusulkan struktur baru pembagi daya 1x5 dengan struktur pandu gelombang paralel a-simetris yang mempunyai pembagian daya yang merata dan dapat dioperasikan pada daerah panjang gelombang 1.3 - 1.55 μm .

Analisa sifat-sifat gandingan juga telah dilakukan untuk struktur pandu gelombang terganggu berbentuk tirus/menyempit. Telah dianalisa sifat gandingan dari pandu gelombang terganggu berbentuk tirus yang simetris dan a-simetris dengan menggunakan BPM. Telah didapat hasil yang baru, yaitu bahwa penggandeng arah dengan bentuk tirus yang simetris dapat digunakan sebagai penggandeng 3-dB dengan pita panjang gelombang yang luas. Struktur ini sangat efisien sebagai pembagi daya karena ukurannya yang kecil yang disebabkan oleh jarak gandingan yang pendek dan dipertahankannya pembagian daya yang tetap merata sepanjang arah penjarannya. Berdasarkan hasil tersebut telah diusulkan bentuk baru pencabang-Y yang mempunyai sifat pembagian daya yang merata yang ditunjukkan oleh hasil simulasi BPM. Kedua piranti tersebut telah dibuat dengan teknik Sputtering-RF pada bahan dasar SiO₂. Piranti-piranti ini dapat dikembangkan sebagai pembagi daya 1xN, yang dapat digunakan pada sistem komunikasi serat optik WDM dan sistem pemroses sinyal.

<i>ABSTRACT</i>

Optical coupled waveguide has been widely used in optical communication systems as a branching device such as directional couplers, de-multiplexer, filter, switching device and power divider. Parallel coupled waveguide with asymmetrical structure and tapered form are known to have interesting coupling

characteristics and can be utilized as branching devices when certain working requirements are met. The coupling properties in coupled waveguides are analyzed theoretically on the basis of two modes interference effect of the propagating waves. Complete power transfer in directional coupler can not be realized, even if the phase velocity or propagation constant of the two waveguide are matched. Simulation of coupling properties is performed by using Beam Propagation Methods. As a result of the analysis, it is shown that the coupling length of symmetrical directional coupler decreases as the wavelength increases and increases as the index difference between core and cladding decreases. On the other hand, in the parallel asymmetrical structure the power coupling efficiency decreases as the asymmetry of the structure increases. These properties also can be extend applied to multi-parallel wave guide systems. Based on modes interference techniques we can analyze power transfer characteristics of 3-guides and 5-guides couplers. In this dissertation we proposed a novel 1x5 power divider based on asymmetrical parallel coupled waveguides structure which has an evenly power dividing ratio , and can be operated at the wavelength range of 1.3 - 1.55 μm .

Analysis of the coupling properties has also been carried out for the tapered-form coupled waveguide structure. We have analyzed coupling characteristics of both asymmetrical and symmetrical tapered-form waveguides by using BPM. We have discovered a new result that the directional coupler with symmetrical tapered-form can be used as a 3-dB coupler with a broadband characteristic. This structure is very efficient as a power divider because of its small size due to short coupling length and even power dividing ratio along the propagation direction. Based on this new result obtained from our analysis, we further proposed a novel structure of Y-branch coupler waveguide, which excellent power dividing properties are exhibited by our BPM simulation. Both devices have been fabricated by RF-sputtering technique on SiO₂ based material. These devices can be developed as an 1xN power splitter, which can be applied in a wide WDM optical communication systems and Signal processing systems.</i>