الخلاصة

تم تحليل ودراسة مميزات الانتشار لديل الموجة البصري متعدد الطبقات المستوي (planar) ذو معامل الأنكسار المتدرج (step) بأستخدام طريقة المصفوفة الأنتقالية (Transfer Matrix Method-TMM) . طبقت هذه الطريقة على نموذج دليل الموجة البصري المستوي المصنع من مادة الليثيوم نايوبيد ($LiNbO_3$) اذ تستخدم هذه البلورة عادةً في تصنيع دلائل الموجة البصرية بسبب أمتلاكها معامل الكتروضوئي كبير وكذلك يكون فقدان الطاقة داخل هذه البلورات قليل جداً. درست التحليلات النمطية (modal analysis) لدلائل الموجة البصرية متعددة الطبقات وطبقت على المزدوج الأتجاهي ذو القناتين (2-channel directional coupler DC) .

أقترحت طريقة المصفوفة المميزة (Characteristic Matrix Method-CMM) لدراسة التحليلات النمطية لدلائل الموجة البصرية المستوية متعددة الطبقات ذات معامل الانكسار المتدرج وطبقت هذه الطريقة على المزدوجات الأتجاهية ذات القنوات المتعددة (Multi-channel DC's) لمعرفة المجالات في المستوي المستعرض وكذلك بأتجاه محور الأنتشار في هذه المزدوجات. تم ايجاد شكل المجالات مباشرةً من الحلول التحليلية المقترحة بعد حساب معاملات السعة (Amplitude Coefficients) في كل طبقة، كذلك تم حساب طول الترابط (Coupling Length-Lc) للمزدوجات الأتجاهية متعددة القنوات. أستخدمت هذه الطريقة (CMM) في تحليل أشكال متعددة من دلائل الموجة المستوية والمزدوجات الأتجاهية، اذ أظهرت النتائج تطابق جيد مع طريقة المصفوفة الانتقالية (TMM) .

تم إجراء تعديل على طريقة المصفوفة الانتقالية وذلك من أجل تحسينها وتبسيطها وسميت بطريقة المصفوفة الانتقالية المعدلة (Modified Transfer Matrix Method-MTMM) وذلك لايجاد أشكال المجالات في المستويين المستعرض والطولي في دلائل الموجة البصرية المستوية ذات معاملات الأنكسار المنحدرة تدريجياً الأعتباطية (graded) مثل: الأسية، الكاوسية والكاوسية المزحفة. من فوائد هذه الطريقة أنها مكنتنا

من تمييز الأنماط عن طريق رتبة النمط. تم اقتراح علاقات تحليلية لمعادلات التحلل (Dispersion) لكل من TE و TM . أظهرت النتائج تطابق جيد مع الطرق السابقة TMM و CMM عند حساب مميزات الانتشار وتوزيع المجالات للمزدوجات الاتجاهية متعددة القنوات.

أستخدمت الطرق TMM و CMM و MTMM بالاستفادة من طريقة معامل الانكسار المؤثر (Effective Index Method-EIM) لتحليل المسائل المعقدة ذات البعدين حيث تم ايجاد مميزات الأنتشار وأشكال المجالات لدلائل موجة بصرية مختلفة، مثل: دليل الموجة المربع، دليل الموجة ذو الضلعين (two-rib waveguide) ، التراكيب ذات الأنعكاس غير الرنيني (ARROW) و دلائل الموجة المشعة. أظهرت النتائج تطابق جيد مع البحوث السابقة مما أكد ان الطرق التي تم أقتراحها في هذه الرسالة ملائمة لتحليل ودراسة التراكيب المعقدة ذات البعدين.