الخلاصة

برز في السنين العشرين الاخيرة استخدام المواد الفوقية في تشكيل دليل الموجة، حيث قاد الاستخدام الى تغيير كبير في خواص دليل الموجة. حيث انتشرت الموجات اماميا وعكسيا اعتمادا على معاملات الدليل، والفاصلة بين نوعي الانتشار تعني تحقق توقف الضوء مع تغير الكثير من خواص دليل الموجة.

في هذه الدراسة، تم اقتراح نوعين لدليل موجة شريحة من ثلاثة طبقات احدهما او اثنان منهما تحتوي مواد فوقية من النوع غير المتماثل. النوع الاول مؤلف من مواد "طبيعية-فوقية-طبيعية"، أي ان الطبقة الوسطى فقط هي مادة فوقية. والنوع الثاني مؤلف من مواد "فوقية-طبيعية-فوقية"، أي ان طبقته الوسطى هي مادة طبيعية.

تم اشتقاق الصيغ العامة لمعادلة التشتت، المجالات و القدرة. ان جميع الصيغ الرياضية التي أشتقت للنوع الاول يمكن تطبيقها في اداء النوع الثاني مع ملاحظة تغيير قيم المعاملات الخاصة بالسماحية الكهربائية والمغناطيسية للمواد الطبيعية بنظيراتها المواد الفوقية. ركزت الدراسة على الانماط المقادة خلال النوعين المقترحين فقط لأنها الاساس في تحديد فيض القدرة وتشخيص نقاط توقف الضوء.

في النوع الاول، ظهر ان معامل الانكسار الفعال الحرج الذي يتحقق عنده التغير بين نوعي الانتشار الخلفي والامامي يزداد مع زيادة مرتبة النمط وعرض الطبقة الوسطى. مدى معامل الانكسار الفعال المسموح لظهور الانماط المقادة كبير جدا ويوفر مرونة عالية للتحكم بخواص الانماط المختلفة بأختلاف التطبيق. النمط الاساسي TE_0 تتم مقارنته مع دليل موجة من نفس النوع ذي مواد طبيعية. بينما لوحظ شذوذ النمط TE_1 عن جميع الانماط الاخرى بجميع خواصه. صفة عدم التماثل للمادة الفوقية أظهرت تأثير كبير في خواص الانماط وتحقيق ايقاف الضوء ضمن قيم معينة من معامل الانكسار الفعال. ظهر كذلك ان سمك الطبقة الوسطى مؤثر جدا على التحكم بخواص دليل الموجة. في فيض القدرة تتمايز الانماط المختلفة وتحقق توقف الضوء في مدى معامل الانكسار الفعال حسب مرتبة النمط وسمك الطبقة الوسطى.

في النوع الثاني، ظهر مدى معامل الانكسار الفعال صغير جدا قياسا للنوع الاول وان خواص الانماط لا تخضع لسلوك قياسي. لم يظهر النمط الاساسي ايضا و لم يشذ النمط TE_1 في سلوكه عن الانماط الاخرى. تمكنا بصعوبة من تحديد مدى صغير من التردد لتحقيق الانتشار الامامي وهو لا يشمل جميع الانماط. الانماط المختلفة لا تتمايز في فيض القدرة ولم يكن لخاصية عدم التماثل تأثير واضح في تحسين خواص دليل الموجة. ظهر ان كمية عالية من الطاقة تتركز على الحدود الفاصلة بين الطبقات وهو ما يسمى الانماط السطحية.