Ministry of Higher Education and Scientific research University of Baghdad



Experimental study on Liquid core photonic crystal fiber bandgap shift.

A Thesis

Submitted to the Institute of Laser for Postgraduate Studies,

University of Baghdad in Partial Fulfillments for the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in

Laser/Physics

By Shakir Mahmood Lafta Al-Karam

ABSTRACT

The present work focuses on the study of the transmission in hollowcore photonic crystal fiber (HC-PCF) in ultra-enhanced light/matter interactions, such as liquid based frequency shift of bandgaps in photonic crystal fibers due to a refractive index scaling.

Changing the refractive index contrast of the fiber is sometimes required and this has an effect on the transmission properties of the fiber. This effect is experimentally studied and refractive index scaling of the photonic bandgap is demonstrated.

Illuminating the fiber with Nd:YAG laser, He:Ne laser, green Nd:YAG laser, sodium monochromatic lamp and mercury monochromatic lamp at different stages of the tapering process have been carried out. The transmission spectra were recorded before and after filling the HC-PCF with pure water, ethanol and acetone. The change in the transmission properties of the fiber is investigated.

We have studied near-field patterns over the photonic bandgap wavelength range. The transmission bands of filled fibers have shifted to shorter wavelengths in the silica/water case, silica/ethanol case and silica/acetone case respectively as expected for lower index contrasts.

For the water filled fiber the original pass band extended over the region 1040 -1140nm, this band shifted to about 584.5 - 641.4nm. For the ethanol filled fiber the original pass band shifted to about 511.8-561.0nm and for the acetone filled fiber the original pass band shifted to about 519.1-569.0nm.



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة بغداد معهد الليزر للدراسات العليا

دراسة تجريبية حول زحزحة فجوة النطاق

لليف بلوري فوتوني ذي قلب سائل

۸ ۰ ۰ ۲ م

A 1279

الخلاصة

يُركَزُ البحث الحالي على دراسةِ الانتقالية في ألياف القلب المجوف البلّوري (PBFs) في تحسينَ تفاعلات الضوء مع المادة، مثل الإسناد إلى السوائلِ في تغييرِ الترددِ لفجوة النطاق في الألياف الفوتونية البلّورية بسبب نسبة مقياس معامل الانكسار. تتطلب احيانا تغيير تباين معامل الانكسار لليف و لهذا تأثيرُ على طيف انتقالية الليف. ويخرس هذا التأثير تجريبياً مع استعراض تفصيلي لتغيير نسبة قياس تباين معامل الانكسار. وقد تم إنارة الليف بليزر الندميوم ياك ، وليزر الهليوم نيون وليزر الندميوم ياك الاخصر و مصباح الصوديوم الأحادي اللون ومصباح الزئيق الأحادي اللون في مراحلِ مختلفةِ من عمليات الفوتوني التوري التربير و النتقال أليات الانكسار. مصباح الصوديوم الأحادي اللون ومصباح الزئيق الأحادي اللون في مراحلِ مختلفةِ من عمليات الفوتوني النوري يما الفوتوني النوتوني النوتوني النوتوني النوري الفريز الندميوم ياك الاخصر و التمريز الندميوم الأحادي اللون ومصباح الزئيق الأحادي اللون في مراحلِ مختلفةِ من البلوري النوري القلب الفوتوني الفوتوني النوتوني النوتوني النوتوني النوتوني النوتوني الفوتوني النوتوني النوتوني النوري الفريز النوريز الهايوم نيون وليزر الندميوم ياك الاخضر و النوريز الموريز اللون وي مراحلِ مختلفةِ من المحبوم الأحادي اللون ومصباح الزئيق الأحادي اللون وي مراحل مختلفةِ من النوتوني النوري النوريز النوريز و المياني النوتوني النوريز النوريز النونيزي النون وي الوريزيز النوريزي النوريز النوريز النوريز النوري

ولقد دَرسنَا أنماطَ المجال-القريب على طولِ مدى موجات حزمة النطاق الفوتونية. زحفت حزم انتقال الألياف المملوءة إلى أطوالِ موجية أقصرِ في حالة (السيليكا/ماءِ) وحالة (السيليكا/ايثانول) وحالة (السيليكا/أسيتونِ) على التوالي كما هو متوقّع لتباينات معامل الانكسار الأوطأ. إن حزمة النطاق لليف (HC-PCFs) التي تمتد أساسا للمنطقةِ ملئ اللبف بالماء . و لليف ملئ بالايثانول حزمة النطاق هذه حزمة النطاق الاصلية تنتقل الى حوالي (٨.١١٥-٨.١٦٥ نانومتر) و لليف ملئ بالاستون هذه حزمة النطاق الاصلية تنتقل الى حوالي (٨.١٥-.٩.٥٠ نانومتر).