## الخلاصة :


نظرا للتطبيقات العديدة والمهمة للنبضات العالية القدرة في مجالات مختلفة، تم في هذه الدراسة صياغة انموذج رياضي لمعادلات معدل مترابطة (يقترح لأول مرة على حد معلوماتنا) تحاكي منظومة بصرية تتضمن عنصرين مهمين اضافة لعنصر الوسط الفعال ، هما المادة الماصة القابلة للإشباع لتوليد نبضة ليزر شديدة من خلال تقنية التحويل السلبي لعامل النوعية ووسط رامان الذي تتفاعل معه نبضة الليزر الشديدة لإحداث استطارة محفزة فيه ينتج عنها توليد نبضة ستوكس ونبضة ضديد ستوكس.

تكمن الحداثة في الانموذج الرياضي في التأسيس النظري لإمكانية توليد ثلاث نبضات عالية القدرة من منظومة بصرية واحدة من الممكن فصل كل من هذه النبضات وتوظيفها في التطبيقات العملية. تم أختبار الانموذج الرياضي في توظيفه لمحاكاة منظومة بصرية تضمنت مادة النيوديميوم - يتريوم ارثوفندايت ( $Nd^{+3}:YVO_4$ ) كوسط فعال، ومادة تنكستيد الرصاص ($PbWO_4$) كوسط رامان ، ومادة الكروميوم – ياك ($Cr^{+4}:YAG$) كمادة ماصة قابلة للاشباع. استخدمت طريقة رونج – كوته – فهلبيرج العددية في حل معادلات المعدل المترابطة بوساطة برنامج حاسوبي أعد في هذه الدراسة.

أظهرت نتائج الحل تطابقا جيدا مع الدراسات التي تناولت الاسس النظرية لتقنية التحويل السلبي لعامل النوعية، وكذلك مع الاسس النظرية لاستطارة رامان وتوليد نبضة رامان – ستوك ونبضة رامان – ستوك الضديدة. مما يعزز موثوقية الاساس النظري الفيزيائي والصياغة الرياضية للأنموذج الرياضي لمعادلات المعدل المقترح في الدراسة.

وظُف الانموذج في دراسة تأثير الكثافة العددية لايونات المادة الماصة القابلة للاشباع على زمن تحرر النبضات المتولدة وطاقة وأمد كل منها ، وقد لوحظ ان زيادة الكثافة العددية للأيونات ينتج عنه تولد النبضات في زمن متقدم وتتميز بزيادة في الطاقة ونقصان في الامد. كما تم توظيف الانموذج في دراسة تأثير زيادة طول الوسط الفعال وقد لوحظ ان ذلك يقلل من قدرة النبضات. فيما لوحظ زيادة قدرة النبضات وتولدها بزمن أقل مع زيادة طول المادة الماصة القابلة للإشباع.

درس تأثير قيمة انعكاسية مرآة الخرج ، وقد لوحظ ان زيادتها تؤدي الى نقصان الطاقة وزيادة في الامد لكل من النبضات الثلاث، مما ينتج عن هذا السلوك نقصان في القدرة لكل من النبضات.