حلول الحالة المستقرة لمعادلات الحركة لتوليد التوافق الثاني

سناء سالم نجم
كلية المعلمين / جامعة بابل

جاسب عبد الحسين مشاري
كلية التربية / جامعة البصرة

الخلاصة:

في هذا البحث نقدم الحل الكامل لمعادلات الحركة التي تصف توليد التوافق الثاني في الحالة المستقرة حيث لا توجد في أدبيات هذا الموضوع حل لها. حيث اثبتت النتائج وجود حالات غير مستقرة.

المقدمة:

لقد أثبت بأن عدم الاستقراريات الحركية المؤدية إلى الفوضى Chaos تحدث في العديد من الأنظمة اللاخطية [1]. وبين العامين 1983، 1995 اقترح موضع جديد لدراسة سلسلة من مضاعفات الدورة والفوضى في نظام بسيط للغاية إلا وهو توليد التوافق الثاني [2-2] Second Harmonic Generation والذي يلخص كالآتي:

توضع بلورة لاخطية داخل تجويف فابري بيروت يؤثر عليه خارجياً ضوء ليزري بتردد أساسي (W_E) حيث تعمل البلورة على مضاعفة التردد لإنتاج ضوء بتردد التوافق الثاني ($2W_E$)، النظام يعتبر مبدد لأن مرايا التجويف ذات انعكاسية محدودة (أو ذات نفاذية محدودة) حيث تتم نمذجة هذه الخسارة من خلال ربط أنماط التجويف بخزان لمجال الأنماط.

لو رمزنا للنمط الأساسي (α_1) وللمتولد $\bar{\alpha}_2$ لتمكنا من اشتقاق المعادلتين التاليتين [5]

$$\frac{d\bar{\alpha}_1}{d\tau} = \bar{E} - (i\bar{\Delta}_1 + 1)\bar{\alpha}_1 + \bar{\alpha}_1^{*}\bar{\alpha}_2$$

$$\frac{d\bar{\alpha}_2}{d\tau} = \bar{E} - (i\bar{\Delta}_2 + \bar{k})\bar{\alpha}_1 - \frac{1}{2}\bar{\alpha}_1^{2}$$

اللتان تصفان التغير الزمني لكل من سعتي الموجتين $\bar{\alpha}_1$ و $\bar{\alpha}_2$ مع الزمن المعاير τ ($\tau=tk_1$).

$\bar{\Delta}_1$ و $\bar{\Delta}_2$ تمثلان عدم تناغم عدم تناغم نمطي التجويف مقارنة مع تردد المجال الخارجي المؤثر (W_E) وتوافقه الثاني ($\Delta_2=W_2-2W_E$, $\Delta_1=W_1-W_E$)

$\bar{k}$ ($\bar{k}=k_2/k_1$) يمثل المعدل الزمني لخسائر كل نمط من أنماط التجويف، وهنا تم اعتبار ($k=k_1=k_2$).