

تأثير اضاءة التشاكة الجزئي لشق في تقييم تقنية صورة الحيود

حامد محمود أمين*

هيفاء غازي رشيد**

اسيل باسم عبد الحسين***

استلام البحث 5، آذار، 2009

قبول النشر 16، تموز، 2009

الخلاصة :

تناول البحث دراسة الحل العام لحسابات الشدة في صور الشق المفرد في حالة الاضاءة المتشاكة جزئياً . اعتمدت الدراسة على نظرية هوبكنز الخاصة بتكوين الصور في الاجهزة البصرية بعد تعديلها . وفي هذه الحالة ينصب الاتمام عملياً " بان اضاءة الجسم يمكن عدها ناتجة من مصدر ذاتي الاضاءة موضوع عند بؤبؤ الخروج للمكثف . وان توزيع الشدة في صورة الشق المفرد ذي العرض النصف ($u_0 = 8$) وفتحة العدسة الدائرية . وقد تم اختيار ملائم لعامل التشاكة ($s = 0.25, 1.5, 4.0$) لكي يناسب مختلف انواع المجاهر . وقد تم التقيد باستخدام المنظومات البصرية المحتوية على اللابورية وكذلك على الزيغ الهالي من الرتبة الثالثة . واعتمدت طريقة كاوس لحل التكاملات وتم اختيار (20) نقطة كاوس وذلك اعتماداً على كمية الزيوغ وادى ذلك الى انخفاض زمن الحاسبة الى بضع ثواني . وكانت نتائج النظام الخالي من الزيغ مناظراً لمستوي الاستلام المحوراني ($W_{20} = 0.0$) وتبرز اهميته عند تعيين شكل نمط الحيود . اما تأثير اللابورية في الصورة فيظهر من خلال التمزج الحاصل في الشدة عند $U' < 10$ في حالة التشاكة التام ($s = 0.25$) . ولغرض دراسة تأثير الزيوغ اللامحورية فقد تم ادخال كمية من الزيغ الهالي من الرتبة الثالثة ($W_{31} = -2/3\lambda$) ودرست عند مختلف زوايا السم ($\psi = \left[0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right]$) واتضح ان القمم العالية في

منحنيات الشدة لصور الشق تكون بارزة في حالة التشاكة التام ($s = 0.25$) وعند ازدياد قيمة (S) من 0.25 الى 1.0 فقد ادى الى اعادة توزيع الشدة وتحرك القمم للمنحنيات من احد جوانب الصورة الى الجانب الاخر . وقد تم اجراء الحسابات للمنظومة البصرية المحتوية على الزيغ الكروي ($W_{40} = 0.5\lambda$) وكانت النتائج قريبة نوعاً ما الى نتائج المنظومة البصرية المحتوية على اللابورية وقد اهملت النتائج العددية والاشكال بسبب التشابه المذكور . استخدمت لغة فورتران (77) لبرمجة معادلة الشدة للباحث Hopkins بعد اجراء التحويرات الرياضية ولابعاد مختلفة الى (u') وتبرز اهمية هذه الدراسة في اعتمادها طريقة عددية كفوءة لحل المعادلة التي اشتقت مما ادى الى اختزال وقت الحاسبة .

الكلمات المفتاحية : التشاكة ، تأثير التشاكة البصري ، معامل التشاكة

المقدمة :

الحيود للمصادر النقطية نجاحاً محدوداً وجزءاً من هذه النتائج حصل عليها (Marechal) 1948 [4] باستخدام التكامل العددي ان الدراسات النظرية التي قام بها كل من (Hopkins) 1955 [5] و [6] (De) 1956 بشأن الخطأ البؤري والاستماتزم في العدسات الشبئية للميكروسكوب والاجهزة البصرية المماثلة مكنت الباحثين من الحصول وانتاج صور ذات نوعية جيدة لاجسام دقيقة التفاصيل موازية الى قدرة تحليل المنظومة البصرية (Limit of Resolution) . وان اول من قام بحساب الشدة في صورة مصدر نقطي والمكونة نتيجة الحيود هو العالم الفلكي (Airy) [7] ان اول البحوث التي حملت موضوع التشاكة الجزئي ظهرت على يد العالم [8] Verdet اذ درس حجم منطقة التشاكة للضوء من مصدر ضوئي اولي ممتد (Extended Primary Source) .. وهذه الطرائق بسطت كثيراً وطبقت لدراسة تكوين الصورة وقدرة التحليل

تكتسب دراسة الضوء المتشاكة جزئياً اهمية بالغة في التطبيقات البصرية المهمة ، اذ تدخل في بناء منظومات الهولوكرافي [1] وكذلك دراسة الاضطرابات الموجودة في الغلاف الجوي [2] فضلاً عن دراسة تأثير درجة التشاكة للاشارات في الكفاءة البصرية للكاشف المتحسس النبضات الضعيفة [3] فضلاً عن ما ذكر فان المجالات التي يتم فيها تطبيق التشاكة الجزئي هي الميكروسكوب Microscopy ومقاييس الطيف Spectroscopy وتعيين الكثافة الدقيقة Micro densitometry . ان نظريتي الحيود والزيوغ لاي نظام بصري هما نظريتان متلازمتان واذا اخذنا بالحسبان خواص تكوين الصورة بشيء من التفصيل فان الصورة المتكونة بالعدسة هي نسخة غير مطابقة للجسم وذلك بسبب الطبيعة الموجية للضوء والزيوغ والاختفاء التصنيعية والتجميعية ، اذ لاقت الدراسة التحليلية لتأثير الزيوغ في صور

*كلية العلوم / جامعة بغداد

** كلية التربية / الجامعة المستنصرية

***الجامعة التكنولوجية

0 for $x^2 + y^2 > S^2$
 ان $B'(u', v') =$ توزيع الاضاءة في مستوى
 الصورة
 $\varphi(x_0, y_0, u', v')^2 =$ توزيع الاضاءة في نقطة
 الصورة (u', v') نتيجة عنصر المصدر عند
 (x_0, y_0) في مستوى المصدر الفعال 0
 $(x_0, y_0) =$ هي المحاور الجزئية لعنصر المصدر
 الفعال وتشير الى بؤبؤ الدخول لمنظومة العدسة 0

$$u' = \left(\frac{2\pi}{\lambda} n' \sin \alpha \right) \xi', \quad v' = \left(\frac{2\pi}{\lambda} n' \sin \alpha \right) \eta'$$

$u', v' =$ هما المحاور البصرية في مستوى
 الصورة

(ξ', η') = مسافات المحاور الحقيقية في مستوى
 الصورة 0

$(n' \sin \alpha) =$ الفتحة العددية (N.A) لمنظومة
 العدسة كما نراها من مستوى الصورة اذ تعد مقياسا
 لقدرة تحليل العدسة الشبئية 0
 $\lambda =$ الطول الموجي للشعاع الساقط
 في هذه النظرية تعتمد درجة التشاكة على الامتداد
 الزاوي للمصدر الفعال بالنسبة الى البعد الزاوي
 لبؤبؤ الدخول لمنظومة العدسة كما يقاس من
 مستوى الجسم ومعامل التشاكة كما أعطي من لدن
 (Hopkins) [5]

$$S = \frac{(N.A.) \text{ Condenser}}{(N.A.) \text{ Lens system}} \dots (2)$$

ويتغير هذا المعامل باستمرار عند المدى $\infty < s < 0$
 اذ ان حد التشاكة الكامل يناظر $s=0$ أما حالة
 اللاتشاكة فالحد $s=\infty$
 ومن الشائع عمليا في حالة الميكروسكوب أن ندع
 كلا المكثف والشبئية لهما الفتحة العددية نفسها.
 (أي أن $s=1$) لتكون عملية تكون الصورة حاصلة
 بالضوء المتشاكة جزئيا 0 وهذه الحالة ($s=1$)
 تحدث أيضا وبانتظام في فحص المنظومات
 البصرية فضلا عن المطيافية 0
 ان صورة شق له وحدة سعة عند حد التكامل من (-)
 (u_0, u_0) وتضمحل في مكان ما خارج ا حد التكامل
 ، ان الشكل الهندسي لفتحة العدسة دائري 0

$$A(u) = \begin{cases} 0 & |u| > u_0 \\ 1 & |u| \leq u_0 \end{cases} \dots (3)$$

من [9] Hopkin . ان الدراسات المذكورة في
 اعلاه مدت جسراً بين نهايتي الحالتين المسماة
 بالتشاكة التام واللامتشاكة التام ، ولكن التقنيات
 الرياضية المستخدمة بالارتباط مع التشاكة الجزئي
 هي الاكثر ملائمة لاستخدامه بتحليلات الاستقطاب
 الجزئي (Partial Polarization) اذ تم ايجاد
 توزيع الشدة في صورة شق المضاء المتشاكة جزئياً
 وصورته المتكونة بالعدسة في حالة النظام الخالي
 الزيغ والنظام الذي يحتوي على زيوغ
 (Aberration system) وتمت مقارنة النتائج مع
 الباحث Barakat [10] وكانت متفقة معها في
 الحالات جميعها .

درس الباحثون Salem , et al [11] وكذلك
 الباحثون Gbur et al [12] والباحثون
 Roychowdhury et al في عام 2005 [13]
 التغير في الاستقطاب للحزمة الكهرومغناطيسية
 للاضاءة المتشاكة جزئياً والمنتشرة خلال
 الاضطراب الجوي .

اما الدراسة النظرية لتشاكة واستقطاب الضوء في
 الاضاءة المتشاكة جزئياً فقد قام بها كل من [14]
 wolf والباحثين Visser , Fischer [15]
 والباحثين Se Baek oh et al [16] و [17]
 Vladlen وكذلك Castaneda [18] .

واستخدم May cock et al [19] الهولوكرام
 الرقمي للجسام المضاء المتشاكة الجزئي والمشرفة
 بالابعاد الثلاثة . واخيراً قدم كل من [20] Mujat ,
 Dogariu دراسة احصائية لحزمة الضوء
 المتشاكة جزئياً .

اشتقاق معادلة التشاكة الجزئي للشق المفرد (Derivation Partially Coherent Equation for A single Bar)

طبقاً للنظرية التي طورها (Hopkins) [16] فان
 صورة الجسم الشفاف العاكس بصرياً تعتمد على
 العلاقة بين الاطوار النسبية للاشعاع الساقط على
 الجسم ومن معرفتنا لدالة تشاكة الطور المصاحبة
 للاشعاع الساقط الذي يتطلب وجود المصدر الفعال
 . ولهذا المصدر توزيع شدة (x_0, y_0) يفترض
 انها تضيء الجسم .
 فاذا كان المصدر الاصلي ذو الامتداد يفي بالعرض
 ويضيء بؤبؤ الخروج للعدسة مع توزيع الشدة γ
 (x_0, y_0) ، وهي الدالة المحددة بالداخل وصفراً
 خارج البؤبؤ فان .

$$B'(u', v') = \iint \gamma(x_0, y_0) / \varphi(x_0, y_0, u', v')^2 dx_0 dy_0 \dots (1)$$

$$\gamma(x_0, y_0) = 1 \quad \text{for } x^2 + y^2 \leq S^2$$

اذ ان $y_0 = r_0 \sin \theta_0$, $x_0 = r_0 \cos \theta_0$
 الجزء الاول من المعادلة (5) :-

$$\frac{\int_{-\sqrt{1-y_0^2}}^{\sqrt{1-y_0^2}} \frac{\sin u_0 (x-x_0)}{(x-x_0)} dx}{\sqrt{1-y_0^2}}$$

let $u_0 (x - x_0) = t$

$$x_0 = \frac{x-t}{u_0} = \sqrt{1-y_0^2}$$

$$t = \int_{-2}^{-1} \left\{ \int_0^{u_0 \sqrt{1-y_0^2}} \frac{\sin t}{t} dt + \int_0^{u_0 \sqrt{1-y_0^2-x}} \frac{\sin t}{t} dt \right\} dx$$

Since $\int_{-v}^v \frac{\sin y}{y} dy = \text{si}(v)$

باستخدام صيغة أويلر (Euler formation) يمكن التعبير عن الدالة الاسية العقدية بدلالة الدوال المثلثية ، وتبويضها في المعادلة (5) نحصل على :-

$$\frac{\int_{-\sqrt{1-y_0^2}}^{\sqrt{1-y_0^2}} \exp [ikw(x,y) + iu'x] dx}{\sqrt{1-y_0^2}} = \int_{-\sqrt{1-y_0^2}}^{\sqrt{1-y_0^2}} \left\{ \begin{aligned} &\cos kw(x,y) \cos(u'x) - \sin kw(x,y) \sin(u'x) + \\ &i [\cos kw(x,y) \sin(u'x) + \sin kw(x,y) \cos(u'x)] \end{aligned} \right\}$$

$$C = \int_0^{2\pi} r d\theta = r \theta \Big|_0^{2\pi} = 2\pi r$$

$$\int_0^s 2\pi r dr = 2\pi \int_0^s r dr = 2\pi \frac{r^2}{2} \Big|_0^s = \pi s^2$$

أما السعة المعقدة في مستوى الصورة عند (u', v') نتيجة عنصر المصدر الضوئي عند (x_0, y_0) فهو

$$\varphi = \iint_{\text{exit pupil}} 4\pi \delta(y-y_0) \frac{\sin u_0 (x-x_0)}{(x-x_0)} f(x,y) \exp [i(u'x + v'y)] dx dy \dots (4)$$

ان $f(x,y)$ هي دالة البؤبؤ

$f(x,y) = T(x,y) \exp(ikw)$
 ان $T(x,y)$ تمثل الشفافية للبؤبؤ وان زيغ جبهة الموجه للنظام البصري يرمز له $w(x,y)$ وعند اجراء التكامل باتجاه (y) وملاحظة ان البؤبؤ دائري ينتج :

$$|\varphi|^2 = \int_{-\sqrt{1-y_0^2}}^{\sqrt{1-y_0^2}} \frac{\sin(x-x_0)}{(x-x_0)} u_0 \exp [iu'x + ikw(x,y_0)] dx / 2$$

اذ ان $|\varphi|^2$ تمثل توزيع الاضاءة عند نقطة الصورة (u', v') بسبب المصدر الفعال عندئذ يمكن ايجاد توزيع الشدة في صورة الشق من

$$B(u') = N \int_0^s \int_0^{2\pi} \int_{-\sqrt{1-y_0^2}}^{\sqrt{1-y_0^2}} \frac{\sin(x-x_0)}{(x-x_0)} u_0 \exp [iu'x + ikw(x,y)] dx / 2 r dr \dots (5)$$

لغرض حساب العامل العياري للمعادلة (5) فيتم عند $u^1 = 0$ والنظام الخالي من الزيغ $w(x,y) = w(x_0, y_0)$ فتصبح المعادلة (5)

اذ ان :-

$$y_0 = r_0 \sin \theta_0 , x_0 = r_0 \cos \theta_0$$

$$C = \int_0^{2\pi} \sqrt{\left(\frac{dx}{d\theta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\theta}\right)^2} d\theta$$

وهذه المعادلة تستخدم لتقييم التكامل على محور (y) في المعادلة (5) ان عامل كاوس الوزني (Gauss weight H_n) و (factor) n = عدد النقاط ومن الجدير بالذكر ان (x_n, H_n) عند حد التكامل من (-1, +1) تم ادراجها بجدول وضعه الباحثان (Abramowitz & Stegun) الى عدد النقاط (N= 96).

وقد تم ادخال المعادلة (7) في الحاسبة الالكترونية وباستخدام لغة فورتران (Fortran 77) كما تم اختيار بعض الانظمة البصرية الحاوية على كميات وانواع من الزيوغ لغرض حساب $B(u')$ وتم هذا الاختيار بناء على سهولة تدقيق النتائج التي يتم الحصول عليها .

$$B(u') = \sum_{n=1}^{20} H_n * \pi \left\{ \sum_{i=1}^{2,6,9} H_i * s_i^2 * \left[\sum_{j=1}^{2,6,9} H_j * u_0 \sqrt{1-y^2} \right] \right\}$$

برمجة المعادلة لتوزيع الشدة في صورة الشق في حالة التشاكة الجزئي (Computer Programming of the Equation for the Distribution of Intensity in the Image of the Bar in Case of Partial Coherent

يستخدم التكامل العددي لغرض حل المعادلة (5) للمنظومة البصرية الخالية من الزيغ او الخطأ البؤري وكذلك في حالة وجود الزيغ اللامحوري او الخطأ البؤري . وتم اختيار طريقة كاوس التربيعية (Gauss quadrature) لغرض حل المعادلة (5) . وقد تم استخدام (20) نقطة كاوس للحالات المذكورة سابقا ويمكن زيادة الدقة باستخدام (40) نقطة كاوس عند وجود كمية كبيرة من الزيوغ اللامحورية لكونها مطلوبة وضرورية عند تقييم صور الشق . وتتلخص طريقة كاوس بان الدالة متعددة الحدود $f(x)$ ومن الدرجة $(2n-1)$ او اقل من ذلك .

$$\int_{-1}^{+1} f(x) dx = \sum_{n=1}^N H_n f(x_n) \dots (6)$$

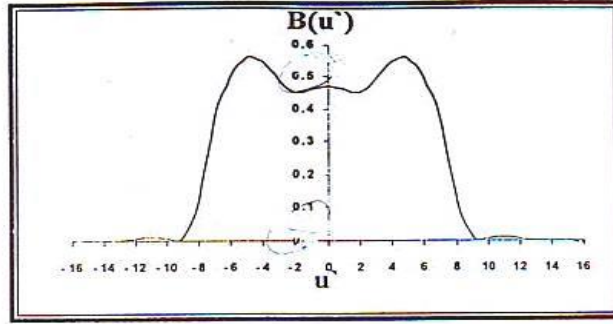
$$\left| \text{Sinc} \left[u_0 \left[x_i \sqrt{1-y_n^2} - x_j \sqrt{1-y_n^2} \right] \right] \cos k \left\{ w \left[x_i \sqrt{1-y_n^2}, y_n \right] w \left[x_j \sqrt{1-y_n^2}, y_n \right] \right\} \right|^2 \dots (7)$$

تمثل المنحنيات بشكل عام صور الجسم على شكل شق وتصبح هذه الصور اكثر تماثلاً (Symmetrical) حول نقطة $u' = 0$ وعند $(S = 0.25)$ فان انماط الحيود تتصرف بتأثيرات منموجة (Ringing Effect) بالقرب من حافات الشق ما عدا التماثل حول $u' = 0$ ويضمحل التذبذب بشكل سريع عند $u' > 10$ كما في اشكال المنحنيات (1-3) .

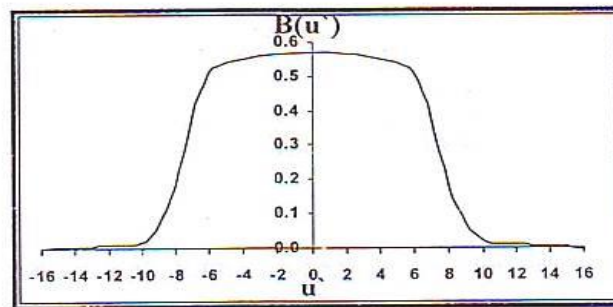
اذ ان (y_n, x_j, x_i) تمثل نقاط كاوس عند حد التكامل (-1, +1) على امتداد (y, x, x_0) على التوالي .

النتائج والمناقشة :

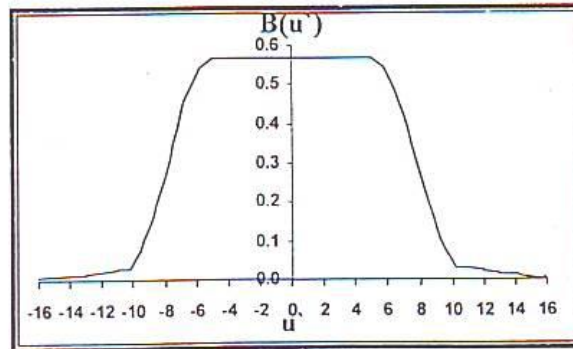
أ - حالة النظام الخالي من الزيوغ
In Case of Aberration Free System



شكل (1): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج الدائرية لمنظومة بصرية خالية من الزيغ والخطأ البؤري عند معامل التشاكة $S = -0.25$



شكل (2): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج الدائرية لمنظومة بصرية خالية من الزيغ والخطأ البؤري عند معامل التشاكة $S = 1.0$



شكل (3): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج الدائرية لمنظومة بصرية خالية من الزيغ والخطأ البؤري عند معامل التشاكة $s=4$

وتتحرك القمم من حافة الصورة الى الحافة الاخرى

ففي حالة الزيغ الهالي عند السمات $\left[\psi = 0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right]$

تم حساب $B(u')$ عند وجود $(W_{31} = -2/3\lambda)$ لعرض النصف للشق $(u_0 = 8)$ وعند مقارنة الصورة للنظام الخالي من الزيغ والصورة المشوهة والمحتوية على الزيغ الهالي عند السمات

$\left[\psi = 0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right]$ نجد ان الميل (Slope) في

ب- حالة النظام الذي يحتوي على الزيغ الهالي من الرتبة الثالثة

In Case of Third-Order Coma

ان تأثير الزيوغ اللامحورية (الزيغ الهالي من الرتبة الثالثة) واضحة من الاشكال (4-6) وان القمم (Peaks) العالية للصور تلاحظ بوضوح لحالات التشاكة التام (Perfect Coherence) عندما $(S = 0.25)$ فعند زيادة (S) من (0.25) الى (1.0) عندئذ تبرز هناك اعادة توزيع الاضاءة

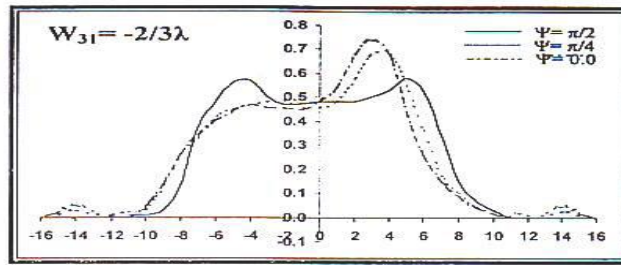
$$\left[\psi = \frac{\pi}{2} \right]$$

لقيمة (S = 1,4) ان السماحيات لشرط يل
 (Strehl Type Tolerances) للزيغ الهالي هو
 $IW_{311} \leq 0.63\lambda$. وقد استخدمت هذه القيمة
 للسماحيات في حالة التشاكة الجزئي . ان اللاتماثل
 يكون واضحاً في الزيغ الهالي عند
 (S = 0.25) ، ولمختلف اتجاهات السم $0, \frac{\pi}{2}$
 $\psi =$

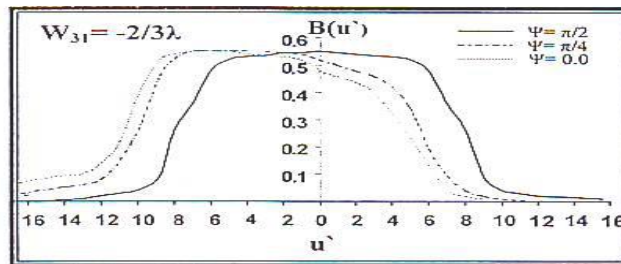
صورة النظام الخالي من الزيغ يكون اكبر منه في
 صورة النظام المحتوي على الزيغ فضلاً عن ان
 الشدة في الاتجاهات $\left[\psi = \frac{\pi}{4}, 0.0 \right]$ تكون لا

متماثلة بشكل كبير (Highly Asymmetric) ،
 ان المنحنيات عند (S = 0.25) والاتجاهات
 $\left[\psi = \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right]$ تشير الى شدة عظمى اقل من

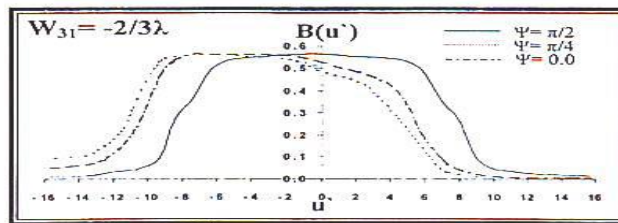
المنحنيين عند ($\psi = 0$) . ان الصورة تكون
 متماثلة (Symmetric) حول ($u' = 0$) وعند
 الاتجاه



شكل (4): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج
 الدائرية لمنظومة بصرية تحتوي على الزيغ الهالي $S=0.25, u_0=8.0$



شكل (5): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج
 الدائرية لمنظومة بصرية تحتوي على الزيغ الهالي $S=1.0, u_0=8.0$



شكل (6): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج
 الدائرية لمنظومة بصرية تحتوي على الزيغ الهالي $S=4.0, u_0=8.0$

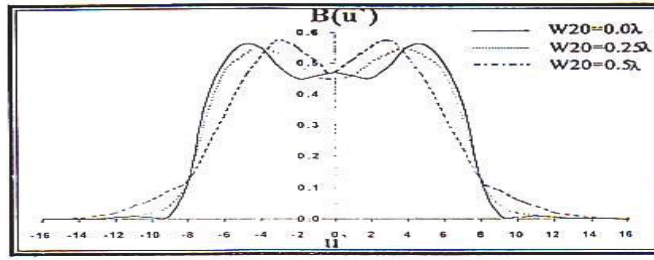
($u > 10$) فان التذبذب يضمحل بشكل سريع 0
 عندما ($S=1$) فان انماط الحيود مشابهة تماماً كما
 حصلنا عليها عندما ($S=4$) ان توزيع الشدة يصبح
 أكثر شبيهاً بمتوازي المستطيلات (Rectangular)
 في مظهره عندما يختزل اللابورية 0 عند المرور
 من البؤرة ، فان منحنيات الشدة تتقاطع داخل منطقة
 الشق الهندسي عندئذ يظهر الجسم على شكل شق
 أضيق بمظهره عن حقيقته 0

حالة النظام المحتوي على اللابورية

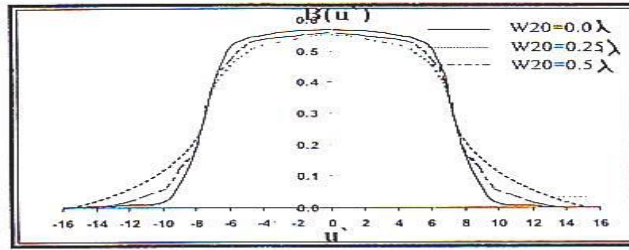
(In Case of Defocusing)

يظهر من المنحنيات المبينة في الأشكال (7-9)
 الخاصة باللابورية ($0.5\lambda, W_{20} = 0.25\lambda$)
 عند ($S = 0.25, 1, 4$) .

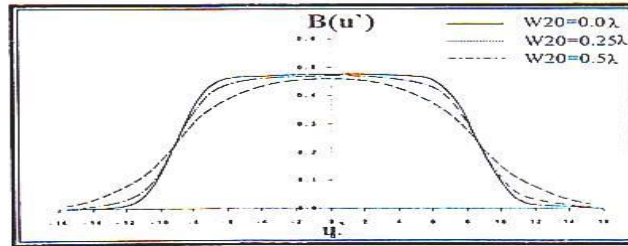
ان انماط الحيود القريبة من حد التشاكة
 (Coherent Limit) تبدو متموجة بشكل بارز
 عند (Pronounced Ringing)



شكل (7): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج الدائرية لمنظومة بصرية خالية من الزيغ وعند وجود الخطأ البؤري $u_0=8.0$, $S=0.25$



شكل (8): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج الدائرية لمنظومة بصرية خالية من الزيغ وعند وجود الخطأ البؤري $u_0=8.0$, $S=1.0$



شكل (9): توزيع الشدة لصورة شق في حالة التشاكة الجزئي وفتحة بؤبؤ الخروج الدائرية لمنظومة بصرية خالية من الزيغ وعند وجود الخطأ البؤري $u_0=8.0$, $S=4.0$

يحصل التمرج لأنماط الحيود للشق المفرد عندما $u < 10$ ومن ثم تبدو متموجة بشكل بارز (Pronounced Ringing) وعند

$u > 10$ فان التذبذب يضمحل بشكل سريع 0
2- عند المرور من البؤرة فان منحنيات الاضاءة في الصورة تتقاطع داخل منطقة الشق الهندسي عند ذلك يظهر الجسم على شكل شق أضيق بمظهره عن حقيقته في حالة النظام الخالي من الزيغ وعند وجود الخطأ البؤري 0

3- عندما $(S = 1)$ فان أنماط الحيود تكون مشابهة الى حالة $(S = 4)$ اذ أن توزيع الضوء يصبح أكثر شبيهاً بمتوازي المستطيلات في مظهره عندما يختزل اللابؤرية 0

4- وعند ادخال الزيغ اللامتماثل مثل الزيغ الهالي من الرتبة الثالثة الى النظام البصري فان ذلك يؤدي الى ازاحة ظاهرة (Pronounced Displacement) للصورة بعيداً عن جسم الشق فضلاً عن تغييرات في شكل الصورة 0

د - حالة النظام المحتوي على الزيغ الكروي (In Case of Spherical Aberration)

يعد الزيغ الكروي ذا أهمية كبيرة بوصفه الزيغ الوحيد الذي يحصل عندما يكون الجسم على المحور البصري ولتأثيره المباشر في التبيير 0 وقد تم ادخال كمية من الزيغ الكروي للمنظومة البصرية $(W_{40} = 0.5\lambda)$ وكانت النتائج مقارنة نوعاً ما الى نتائج المنظومة البصرية المحتوية على اللابؤرية وقد أهملت النتائج العددية والأشكال بسبب التشابه المذكور 0

الاستنتاجات:

فيما يأتي ندرج أهم الاستنتاجات :-

1- تبين أن درجة التشاكة $(s = 0.25)$ للنظام الخالي من الزيغ $w = 0$ وكذلك النظام الذي يحتوي على خطأ بؤري

$$(W_{20} = 0.25\lambda, 0.5\lambda)$$

- Polarization changes in partially coherent electromagnetic beams propagating through turbulent atmosphere, " waves in Random media 14 (14) : 513 – 523 .
12. Gbur G. and Korotkova O, 2007. " Angular spectrum representation for propagating of arbitrary coherent and partially coherent beams through atmospheric turbulence " , J. Opt. Soc. Am. A24, 745 – 752 .
13. Roychowdhury H. Ponomarenko SA, WOLF E.2005. change in polarization of partially coherent electromagnetic beams propagating through the turbulent atmosphere. J. Mod. Opt. 52 : 1611 – 1618
14. WOLF E. , 2007 " Introduction to the Theory of coherence and polarization of Light. , " Cambridge U. Press, 15, USA, PP168 .
15. Fischer DG. , Visser TD. , 2004 " spatial correlation properties of focused partially coherent light . " , J. Opt. Soc. Am. , 21 : 2097 – 2102 .
16. SeBaek Oh. , Barbasta this G. , Raskar R. , April 6,2009 , " Augmenting light field to model wave optics effect . " 12, USA , PP 354 .
17. Vladlen Sh. , wieslaw K. , Alexander V. , Dragomir N. , August 2005 . " Focusing and correlation properties of white – light optical vortices (physics . optics) 11 : 120 – 146 .
18. Castaneda R. , August 2008, " phase space Representation of spatially Partially coherent imaging . " Applied optics , 47 (22) : E 53 – E 62
19. May cock J, Mc Elhinney C.P, Hennclly B.M., Naughton T.J., MC Donald J. B. and Javid B.2006., "Reconstruction of
- 5- تأثير الزيوغ اللامحورية مثل الزيغ الهالي نلاحظ ان القمم العالية للشدة في الصورة تكون واضحة عندما يكون عامل التشاكة قريبا من التشاكة التام ($S=0,25$) وعند زيادة ($S=0,25$) الى ($S=1$) ، يبرز اعادة توزيع الاضاءة وتتحرك القمم من حافة الصورة الى الحافة الاخرى 0
- المصادر :**
1. Fimia A, and Belendez A.1992 , Holographic system for copying holograms by using partially coherent Light ,, Appl . Opt . 31 , 3312.
 - 2.Fossey E . and Pincus A.1992, "Covariance of the received intensity of a partially coherent Laser soeckle pattern in the turbulent atmosphere " Appl . Opt . 31, 1286.
 - 3.Tanaka K. and Toshiyuki T .1992., " Heterodyne efficiency for a partially coherent optical signal" Appl. Opt. 31, 539 .
 - 4.Marechal, A1948. application of coherence theory in microscopy and interferometry Thesis, University of Paris, france, pp62.
 - 5.Hopkins, H. H. 1955 "The frequency response of a defocused optical system " , Proc. Roy. Soc. A 231, 91.
 - 6.M.De, 1956 "The influence of astigmatism on the response function of an optical system " , Proc. Roy. Soc. A233, 91.
 - 7.Airy G. B. Born M , wolf E.1984 principle of optics pergamon press. New york . pp470
 - 8.Verdet E.A.1965 L, ecole nowmale superieure, lecone D, optique physique paris, 2, pp291.
 - 9.Hopkins , H.H .1951. the concept of partial coherence in optics, proc roy. Soc. A208,263.
 10. Barakat R., 1970 " Partially coherent imagery in the presence of aberrations", Optica Acta 17, 337.
 11. Salem M. , Korotkova O. , Dogariu A and Wolf E .2004.

20. Mujat C. , Dogariu A., 2004 , " statistics of partially coherent beams : a numerical analysis , J. opt . soc. Am , A,21 : 1000 -1003

partially occluded objects encoded in three dimensional space by using digital holograms". Applied optics, 45 (13) : 2975-2985 .

Effect of Partial Coherence illuminated bar on evaluation technique of diffraction image

*Hamed M. Amin**

*Haifaa Gh ,, Rashid***

*Aseel B. Abdul AL- Hussein****

*College of Science \ Baghdad University

**College of Education AL- Mustansiriyah University

***University of Technology

Abstract:

In this work, we are obviously interested in a general solution for the calculation of the image of a single bar in partially coherent illumination. The solution is based on the theory of Hopkins for the formation of images in optical instruments in which it was shown that for all practical cases, the illumination of the object may be considered as due to a self – luminous source placed at the exit pupil of the condenser , and the diffraction integral describing the intensity distribution in the image of a single bar – as an object with half – width ($U_0 = 8$) and circular aperture geometry is viewed , which by suitable choice of the coherence parameters ($S=0.25,1.0,4.0$) can be fitted to the observed distribution in various types of microscope , the aberration were restricted to defocusing and coma upto third – order , the method of integration was Gauss quadrature: The necessary set of integration depends , of course , on the amount of present aberrations and had to be chosen (20) points of Gauss which decrease the computation time to few seconds: The aberration free systems corresponding to the paraxial receiving plane ($W_{20}= 0.0$) is especially interesting as it predicts diffraction pattern shape. The influence of defocusing is very pronounced and relatively distorts the object , the influence of the off – axis aberration (third – order coma) , in which it was shown that for the high peaks in the images are most noticeable in the region of almost perfect coherence ($S=0.25$). As (S) is increased from (0.25) to (1.0) there is a pronounced redistribution of intensity, with peaks moving from one side of the image to the other.

Calculations were also performed for systems having spherical aberration, but the results are qualitatively similar to an aberration – free defocused system and are omitted, so we will not present any numerical results.

A computer program was written in FORTRAN 77 which solved the modified intensity distribution of Hopkins for(U') dimensionless distance. The advantage of that additional work on this class of problems to investigate the development of more efficient numerical methods, also the reduction in computation time to few seconds for data runs for individual curves of intensity.