تقييم جودة الصور الاختبارية كدالة لشدة الإضاءة

سليمة سلطان سلمان* رشا عواد ** و عدي عواد ***

تاريخ التقديم:22 / 10 /2009
تاريخ القبول: 1 / 2010/4

الخلاصه

ان منظومات التصوير لا تعطي صوراً تامة ومثالية، وانما غالباً ما تعطي صوراً بوضوحيات محددة اي لا تعطي صوراً بحافات حادة وانما حافات عريضة نوعاً ما فيها شيء من الغشاوة، ان هذا يعزى الى سببين رئيسين هما ظاهرة الحيود للضوء والزيوغ والتشوهات البصرية في منظومة التصوير. ان اهم تفاصيل ومعلومات الصورة تكون محتواة في مناطق الحافات لكن مع ذلك فان اغلب معايير التقييم للصورة لا تعتمد على تحديد جودة الحافات في الصورة وقياس حدتها، وانما تعتمد التقييم العام او تقييم مناطق الصورة المتجانسة لذا توجهنا في هذا البحث الى إيجاد معايير جديدة لتقييم جودة الصورة بالاعتماد على حساب التباين العام للصور الملتقطة باضائيات مختلفة ، وكذلك تم تقييم الصورة بالاعتماد على حساب معدل التباين لمناطق الحافات ($\mu_{contrast}$) ويتم تحديد حافات الصورة باستخدام مؤثر سوبل حيث تم اقتراح عدة أساليب مختلفة لحساب التباين الموقعي والمقارنة بين نتائج التباين العام ونتائج التباين بالاعتماد على نقاط الحافات في الصورة ، حيث يعتبر التباين من اهم المعايير لفحص جودة الصورة ، بالإضافة الى ذلك تم حساب القيمة المطلقة للعزم المركزي (ACM) والانحراف المعياري (σ) للصور مختلفة الإضاءة لتقييم جودة الصور الاختبارية .

Evaluating Test Image Quality as a Function of illumation

Abstract

The optical imaging systems, do not give a perfect and ideal image. But mostly give images with limited resolutions i.e. give images with blur edges. This blurring attributed to two main reasons. The diffraction of light and Aberrations of the optical imaging system. The most important information and details in the image that contained in image edges. The fidelity criteria are evaluate the quality, depending on the whole image plane or in homogenous image regions. so we dealt , in our study , with image estimation depending upon calculating the contrast (μcontrast) of edges regions . Specifying the edges in the image is made by using soble operator . Also , several different and new methods were proposed to calculate the contrast . Contrast is one of the most standards of the checking image quality. In addition the value of the absolute central moment (ACM) and the standard deviation (σ) one calculated to evaluate the images quality with different lighting.

Keywords : Contrast , Lightness , Image quality , Spatial Frequency .

* كلية الصيدلة ,جامعة بغداد/ بغداد
** التربية الاساسية, جامعة المستنصرية/ بغداد
***مركز التدريب و المعامل,جامعة التكنولوجية / بغداد

https://doi.org/10.30684/etj.28.12.18
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

1- المقدمة

هناك عدة عوامل تشترك في تقييم جودة الصورة الرقمية لذا استحدثت العديد من التقنيات لغرض تقييم جودة الصورة وتحديد أهميتها من خلال تقدير كم المعلـومات المحتواة فيها ، ان جودة الصورة يمكن ان يعبر عنها بوضوحية الصورة او قـدرة تحليلها او درجة وضوحيتها والتي يمكن ان تعرف بانها قابلية المنظومة البصرية على فصل الاجسام المتقـــاربة وتميزها او هي مقدار اصغر فصل زاوي بين جسمين بحيث يبقى كل منهما مميزا ومنفصلا عن الاخر ويمكن ان تعرف جودة الصرة أيضا بانها مقدار الحدة او التباين في الصورة [1] (image sharpness or contrast) ، حيث تقيم جودة الصورة وكفاءة المنظومة البصرية بعدة طرق منها دالة نشر النقطة فان المنظومة البصرية التي لها دالة انتشار نقطي ضيقة تكون الافضل ويمكن تقييم كفاءة المنظومات البصرية من تحديد دالة الانتقال البصري (OTF) حيث تستخدم للحصول على معلومات حول التباين في الصورة لجسم محدد [2,3] كذلك تعتمد دالة انتقال التضمين في تخمين جودة الصورة. هناك الكثير من الدراسات التي تهدف الى تخمين كفاءة المنظومات البصرية في التصوير والتحسس للأجسام والأهداف وتحديد قدرة التحليل لهذه المنظومات وكفاءتها وتحديد الاجسام النقطية والخطية والهندسية المختلفة كما درست وضوحية الصور ووضعت معايير لفحص جودة الصورة .

ان جودة الصورة تعتمد على الوضوحية المكانية Spatial Resolution والوضوحية الإشعاعية Radiometric Resolution والوضوحية الطيفية Spectral Resolution فيما يأتي اهم الدراسات في تخمين الاضائية المثلى وتخمين جودة الصورة وتاثير الاضائية والتباين على جودة الصورة .

· عام 1990 استخدم الباحث R.P.Johnson طريقة لحساب التباين contrast في الكشف عن الحافات الموجودة في الصور ذات الإضاءة غير المتساوية والقليلة حيث استخدم الباحث نوافذ حيزيـــــة ذات عوامل التدرج وبأبعاد (5 ×5) للكشف عن الحافـــــات[4] .

· عام 1996 اجرى الباحث Eli peli دراسة حول تأثير الإضاءة والتردد المكاني على تحسس التباين ما فوق العتبة باستعمال انماط اختبارية مختلفة الإضاءة والتردد المكاني لغـــــرض مقارنـــــة التباين. ان نتائـــــج هذه الدراسة مهمة للنماذج البصرية المستخدمة في تحليـــل جودة الصورة [5] .

· قدم الباحثـــــان L.F.V.Scharff و A.J.Ahumada عام 2003 بحثا بإمكانية قياس التباين للنصوص وإمكانية قراءتها حيث درسا حالات مختلفة من إضافة النص الشفاف بالأسلوب الجمعي والصربي لخلفية نسيجية حيث وجدا بان إمكانية تمييز الكلمة وتصنيفها تتأثر بشكل كبير بالخلفية لها [6].

· الباحث Mukul V-Shirvaikar عام 2004 وضع مقياس إحصائي مثالي لتقيم جودة الصورة في المنظومات البصرية المستخدمة في الفحص الصناعي والتصوير الفوتوغرافي والمجهر الالكتروني [7] .

مقاييس التباين

Measurement of Image Contrast

التباين هي النسبة بـــين إضـــاءة الجســم (object) وإضاءة الخلفية (Back ground) التي تقع عليه الأجسام . ان تحسس التبـــاين يعتمد على التوزيع الحيزي للمناطق المضيئة والمعتمة في الصورة ويمكن تحسين الصـــور باستخدام هذه الخاصية ، حيث يمكن اســـتخدام مرشح لغرض تحسين نسبة التباين في الصورة وذلك عن طريق طرح نسبة معينة من قيمة كل وحدة لونية في الصورة وذلك لزيادة التباين بين نقاط الصورة الشكل (1) يوضح دالة التحسس للتباين لدى الإنسان Contrast Sensitivity Function ومختصرها (CSF) التي تعتمـــد على الإضاءة Luminance فكلما زاد التردد المكاني ، قلت قدرة العين على تمييز الاجسام [**5 ,8**] .

يمكن الاستفادة من خاصية التبـــاين بعـــــملية ضغط الصـــور وتشفـــيرها عن طريق اختيار البيانـــات الاكثر ترددا وتخصيصها للمنـــاطق الأكثر حساسية للتردد الحيزي . ان مقـــاييس التباين كالأتي :-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1- مقياس ويبر Weber Contrast

يعد تباين ويبر من أقدم مقاييس تباين الإضاءة وغالبا ما يستخدم للأنماط (الأجسام الصغيرة حادة الحواف مثل الرموز، ورموز النص على خلفيات متماثلة وتكون اكبر من الرموز) ان مقياس ويبر يعبر عنه بالصيغة الرياضية [**9**] :ـ

$$c_w = \frac{I_s - I_b}{I_b} \qquad (1)$$

حيث Cw تباين ويبر

I_b ، I_s اضائية الرمز والخلفية على التوالي .

2- مقياس مايكلسون

Michelson Contrast

يطبق هذا المقياس على الصورة ذات الأنماط الدورية مثل صورة (textures) ان تباين مايكلسون يحسب باستخدام العلاقة الآتية[**10,11**] :-

$$C_M = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \qquad (2)$$

حيث ان I_{max} و I_{min} تشير الى الاضائية العالية والواطئة على التوالي .

إحصائيات الصورة الرقمية

Digital Image Statistics

ان إحصائيات الصورة تكون أساسية في عملية المعالجة للصورة الرقمية حيث تصف طبيعة الصورة وكيفية توزيع المعلومات . ان المقاييس الإحصائية في الصورة تستخدم لتحديد جودة الصورة الرقمية وتكون مرتبطة بمبدأ احتمالية توزيع الشدة الرمادية في الصورة أن أهم المقاييس الإحصائية للصورة الرقمية هي

1- الانحراف المعياري

Standard Deviation

يعرف بأنه مقدار انحراف القيم للإشارة عن المعدل ويحسب الانحراف المعياري σ من العلاقة الآتية [7] :

$$s = \sqrt{\frac{1}{MN}\sum_{x=1}^{M}\sum_{y=1}^{N}(f(x,y)-m)^2} \qquad (3)$$

كذلك يمكن ان يحسب كما يلي

نحسب معدل مربع الشدة لعناصر الصورة avs باستخدام احدى المعادلتين [7]:

$$avs = \frac{1}{MN}\sum_{x=1}^{M}\sum_{y=1}^{N} f(x,y)^2 \qquad (4)$$

$$avs = \sum_{g=0}^{L-1} g^2 P(g)$$

ويتم حساب الانحراف المعياري من العلاقة [7] :

$$s = \sqrt{avs - m^2} \qquad (5)$$

ان الانحراف المعياري من المعايير المهمة في تحديد مقدار التفاصيل في الصورة .

2- **القيمة المطلقة للعزم المركزي(ACM)**

يعتبر من المعايير الاحصائية التي من خلالها يتم معرفة جودة الصورة ويحسب ACM بالاعتماد على احتمالية توزيع الشدة الرمادية كما في العلاقة الآتية [7]

$$ACM = \sum_{g=0}^{L-1} |g - m| P(g) \qquad (6)$$

حيث ان g قيم الشدة لعناصر الصورة .

P(g) احتمالية توزيع الشدة في الصورة

L عدد مستويات الشدة في الصورة .

نسبة التباين Contrast Ration

من العوامل المؤثرة على جودة الصورة ويعرف بأنه المدى الديناميكي لنظام العرض وهو ببساطة طريقة للتعبير عن درجة الاختلاف بين التدرجات الأكثر إشراقا والأكثر دكنا في الصورة أي الفرق في الأضائية بين العناصر المتجاورة في مناطق الصورة المختلفة[12]،حيث أن أكبر نسبة مقارنة تعرض أكبر وأعظم نسبة تباين مع الأخذ بنظر الاعتبار البعد الزمني حيث أن نسبة لمعان اللون الألمعLightness والأظلم Darkness لنظام التصوير تدعى نسبة تباين ساكنة بينما نسبة لمعان اللون الألمع والأظلم لنظام التصوير بمرور الوقت تدعى نسبة تباين ديناميكية ، فأذا كان نظام العرض ذا تباين قليل فأن هنالك خسارة في تفاصيل الصورة وأذا كانت الصورة والخلفية بينهما فرق في الأضائية فأن الصورة ذات تباين عالي أي لا توجد خسارة في تفاصيل الصورة [12] . أن نسبة التباين هي نتيجة عوامل عديدة فاللون ومقدار الضوء الذي ينعكس من السطح يؤثران في الأشراق النسبي الذي نراه ،وكذلك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

هي الحال في نسبة الأضاءة التي هي الفرق بين الضوء والظل ويمكن أن تصل الى درجة (1:20) في يوم مشمس وعلى أرتفاع كبير ويعني ذلك أن الضوء ينتشر على أجزاء الموقع المضاء بشكل مباشر 20 مرة أكثر مما يفعل على الأجزاء الموجودة في الظل حيث نلاحظ حينها بقعاً بيضاء جداً وظلالاً سوداء لأن النسبة كبيرة جداً[12].لقياس نسبة التباين هنالك طرق متنوعة وتتضمن :-

تمام الفتح /الغلق Full ON /OFF

أن قياس التباين Full ON /OFF لنسبة الضوء الخارج لكل الصورة البيضاءFull ON الضوء الخارج لكل الصورة السوداء Full Off وهذا المقياس مفضل أكثر في الصناعات كما ينتج أكبر نسبة تباين نموذجياً (25% أكبر من مقياس تباين ANSI) ويستخدم لقياس نسبة التباين الديناميكية[13,14] .

المؤسسة الأمريكية الوطنية (ANSI)

يشير الى نمط أختباري يتضمن أنماط متناوبة بين الأسود والأبيض الذي يكون على شكل لوحة مربعة ، حيث أن معدل الضوء الخارج من نمط أبيض يقسم على معدل الضوء الخارج للنمط الأسود لتحديد نسبة تباين (ANSI) ويكون قريب لبيئة العالم الحقيقي بدلاً من كون كل الصورة سوداء أو كل الصورة بيضاء في مقياس تباين (Full on /Off) ويستخدم لقياس نسبة التباين الساكنة[13,14] .

منظومة العمل

لحساب التباين والقيمة المطلقة للعزم المركزي ACMوالانحراف المعياري STD للصورة الاختبارية (color bar) الملتقطة باضائيات مصباح التنكستن المختلفة وهي صورة تستخدم لتخمين الوضوحية المكانية وجودة الألوان في أنظمة البث التلفزيوني وتكون عبارة عن اشرطة عمودية ذات الالوان مختلفة ومتناوبة ويفصل بعضها عن البعض بمسافة بينية ويتم تخمين التباين لها باستخدام منظومة التصوير الموضحة بالشكل(2) .

مكونات منظومة التصوير

1- الكاميرا الفديوية (Sony Video lens / Optical 20) .

2- الترانزستور الضوئي الكاشف (Photo Transistor Detector) لقياس شدة الإضاءة المنعكسة وتكون وحدة قياس شدة الإضاءة اللوكس (Lux) .

3- فولتميتر واميتر لقياس الفولتية المسلطة والتيار المار ومنهما يتم تحديد القدرة .

4- مصباح التنكستن (مصدر الإضاءة) واهم خصائصه :-

- القدرة (100 W)
- الفولتية volt (250 – 0) .
- يبعث أطوال موجية بنسب تختلف قليلا عن الأطوال الموجية لضوء الشمس .

حيث تم التقاط عدة صور لاضائيات التنكستن المختلفة بوساطة الكاميرا الرقمية وتمت عملية التسجيل على شكل مقاطع فديوية مدة المقطع حوالي 1.5 min وهي عبارة عن صور ثابتة (still image) ويتم نقل هذه المقاطع الفديوية الى الحاسبة عن طريق ربط الكاميرا الرقمية بواسطة كيبل ربط الى T.V card بعد عملية نقل المقاطع الفديوية الى الحاسبة حيث يتم تقطيعها وترتيبها وفقا الى قيمة الفولتية المسلطة على منظومة التصوير بواسطة برنامج حاسوبي(Ulead Video Studio 9) وخزنها كصور منفصلة بصيغة (Bitmap) وممثلة (24 bit) وبذلك حصلنا على 14 صورة لاضائيات التنكستن للصورة الاختبارية (color bar) كما في الشكل (3).

نتائج حساب القيمة المطلقة للعزم المركزي والانحراف المعياري

تم في هذه الدراسة حساب الانحراف المعياري والقيمة المطلقة للعزم المركزي لجميع نقاط الصورة . حيث رسم الانحراف المعياري والقيمة المطلقة للعزم المركزي كدالة للقدرة والنتائج موضحة في الشكل (a -4) لمركبة الاضاءة L وللحزم اللونية RGB كما في الشكل (b,c,d – 4) . ومن الرسم نلاحظ ان العلاقة بين القيمة المطلقة للعزم المركزي والقدرة علاقة خطية وكذلك بالنسبة للعلاقة بين الانحراف المعياري والقدرة تكون ايضا خطية . حيث ان قيم الانحراف المعياري والقيمة المطلقة للعزم المركزي تكون الاعلى بالنسبة للحزمة الحمراء R كما

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

موضح في الشكل (b – 4) مقارنة ببقية الحزم اللونيةG,B ومركبة الاضاءة L

نتائج حساب التباين العام

ان قياس التباين في الصورة يعتبر من المعايير المهمة في عملية تقييم معلومات الصورة وتحديد مقدار التشوه الحاصل فيها ولقياس التباين العام في الصورة تم اقتراح عدة تقنيات مختلفة لحساب التباين العام وهي كالأتي

تقنية حساب التباين العام ANSI

هي تقنية تم اقتراحها من قبل المنظمة العالمية الأمريكية لحساب التباين العام للصورة حيث تستخدم هذه التقنية لحساب التباين لأنظمة التصوير ، اما عمل هذه التقنية فيتم على أساس تقسيم أبعاد الصورة إلى 16 نمط متناوب بين الأسود والأبيض وهذه الأنماط عبارة عن بلوكات متناوبة ، ولإيجاد التباين يتم ذلك بقسمة معدل الشدة الخارجة من نمط البلوكات البيضاء على معدل الشدة الخارجة من نمط البلوكات المعتمة لاحظ الشكل (5) حيث يتضح من النتائج ان الصور ذات الاضائية العالية يكون تباينها اقل من الصور ذات الاضائية القليلة وتكون غير كفوءة في ابراز الصورة ذات التباين الأفضل لكن تكون نتائجها افضل من تقنية حساب التباين (الفتح والغلق / التام) .

تقنية حساب التباين (الفتح والغلق / التام) Full / ON OFF

تستخدم هذه التقنية لحساب التباين العام ، ان أساس Full / ON OFF عمل هذه التقنية يعتمد على حساب الشدة الخارجة من الصورة الفاتحة وحساب الشدة الخارجة من الصورة الداكنة . ولحساب التباين يتم ذلك بقسمة الشدة الخارجة من الصورة الفاتحة على الشدة الخارجة من الصورة الداكنة لاحظ الشكل (6) حيث يتضح من النتائج ان الصور عندما تكون الإضاءة كافية لمشاهدة المشهد تكون لها نفس قيم التباين لها أي غير كفوءة في ابراز التباين .

نتائج حساب التباين بالاعتماد على نقاط الحافات

في هذا البحث تم اقتراح عدة تقنيات تعتمد مناطق الحافات بين مناطق الصورة المختلفة لحساب تباين الصورة الرقمية حيث يتم حساب التباين لمركبة الاضاء ة وللمركبات اللونية RGB وهي كالاتي

تقنية التباين المباشر

تعتمد هذه التقنية على استخدام معادلة التباين (2) وتطبيقها على نقاط الصورة في مناطق الحافات فقط ويتم ذلك بأخذ نافذة ثلاثية حول نقطة الحافات والبحث على اوطىء واعلى قيمة في الشدة لعناصر الصورة التابعة للحافات . الشكل (a – 7) يوضح العلاقة بين معدل التباين والقدرة لتقنية التباين المباشر للحزم اللونية الحمراء والخضراء والزرقاء RGB ومركبة الاضاءة L باستخدام عتبات مختلفة لمؤثر سوبل 20،40،60،80،100. حيث تم تحديد افضل صورة التي لها اعلى تباين عند القدرة 36 watt .

تقنية التباين بالاعتماد على الخصائص الإحصائية

في هذه التقنية تم اعتماد الخصائص الإحصائية لنقاط الحافات في الصورة لحساب التباين حسب معادلة التباين (2) ، حيث تم حساب I_{min} و I_{max} بالاعتماد على معدل نقاط الحافات (μ) والانحراف المعياري لنقاط الحافات (σ) حسب العلاقتين الآتيتين [11] :-

$$I_{min} = \mu - \sigma \quad \text{and}$$

$$I_{max} = \mu + \sigma$$

بعد التعويض عن I_{min} و I_{max} في معادلة (2) فتصبح المعادلة كالاتي :

$$\frac{(\mu + \sigma) - (\mu - \sigma)}{\mu + \sigma + \mu - \sigma}$$

$$\therefore c = \frac{\sigma}{\mu} \qquad (7)$$

ان هذه التقنية تكون ذات كفاءة عالية في تحديد التباين لانها تاخذ بنظر الاعتبار كل نقاط الحافات .

الشكل (b – 7) يبين العلاقة بين التباين والقدرة لتقنية التباين الاحصائي للحزم اللونية الحمراء والخضراء والزرقاءRGB ومركبة الاضاءة L ، حيث نلاحظ من الشكل بان افضل صورة هي الصورة التي تمتلك اعلى تباين عندما القدرة 36 watt .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تقنية التباين القطري

تعتمد هذة التقنية على عناصر الحافات لحساب التباين ،حيث أن أساس عملها يعتمد على نافذة ثلاثية حول العنصر(3 ×3) وحساب مجموع العناصر فوق وأسفل القطر الرئيسي ومن ثم يحسب منها التباين أعتماداً على معادلة التباين (2) مع أستبدال I_{MAX} بأكبر قيمة وI_{min} باصغر قيمة من مجموع عناصر فوق وأسفل القطر الرئيسي .

لاحظ الشكل (c – 7) يتبين من الرسم بين معدل التباين للحزم اللونية RGB ومركبة الاضاءة L مع القدرة بان افضل صورة ذات اعلى معدل تباين عندما تكون القدرة 36 watt .

لتحيد أفضل صورة من الصور الناتجة من منظومة التصوير عند استخدام مصباح التنكستن تم اعتماد تقنية التباين المباشر وتقنية التباين بالاعتماد على العلاقات الإحصائية وتقنية التباين القطري. ان تقنيات التباين تطبق على مناطق الحافات فقط حيث يحسب التباين في منطقة الحافات بعد تحديد الحافات باستخدام مؤثر سوبل ثم تحديد التباين بأخذ نافذة بحجم (3 × 3) حول كل عنصر حافة ثم يحسب التباين المباشر بتطبيق العلاقة (2) اما التباين بالاعتماد على العلاقات الإحصائية يحسب من المعادلة (3) ،والتباين القطري يحسب من المعادلة(2) تم حساب التباين بعتبات مختلفة لمؤثر سوبل وهي (100 , 80 , 60 , 40 , 20) بعد حساب التباين لكل الصورة ذات شدة إضاءة مختلفة تحسب القدرة لمنظومة الإضاءة من خلال حاصل ضرب التيار في الفولتية المسلطة ويتم رسم العلاقة بين معدل التباين مع القدرة لتقنية التباين المباشر كما في الشكل (a– 7) و الشكل b– 7) (يوضح تقنية التباين بالاعتماد على العلاقات الإحصائية لمنظومة و الشكل (c– 7) يوضح تقنية التباين القطري لمنظومة التصوير ومن خلال التقنيات المقترحة لحساب التباين تم تحديد أفضل صورة ذات أعلى تباين لمنظومة الإضاءة لمصباح التنكستن هي الصورة عندما تكون القدرة 36watt وما يعادلها بوحدة Lux للاضاءة 4.956 .

الاستنتاجات Conclusion

1- في هذه الدراسة تم اقتراح عدة أساليب جديدة (تقنية التباين المباشر ، تقنية التباين الاحصائي ، تقنية التباين القطري) لحساب التباين في مناطق الحافات بالاعتماد على أعلى واوطئ شدة لنقاط الحافات وعلى الخصائص الإحصائية لهذه المناطق وكانت نتائج هذه التقنيات تقريبا متطابقة (في تحديد افضل صورة التي لها اعلى تباين عندما تكون الاضاءة 4.956 Lux) ولذلك تعتبر هذه التقنيات لحساب التباين من المعايير الكفوءة لتقييم جودة الصورة .

2- اثبتت نتائج البحث ان تقنيات حساب التباين بالاعتماد على كشف الحافات تعتبر من المعايير الكفوءة في تقييم جودة الصورة مقارنة بتقنيات حساب التباين العام .

3- نلاحظ ان قيمة العزم المركزي للصور قليلة الإضاءة تكون قليلة وتبدءا القيم بالزيادة عند مدى القدرة 19.2 watt ومايعادلها بوحدة الاضاءة 1.95Lux وتكون قيم ACM اقل من الانحراف المعياري أي ان المقياس يستخدم لتمييز بين الصور ذات الإضاءة القليلة والعالية .

المصادر

[1]-Fisher R. and Tadic B., " **Optical System Design** " , MC – Graw – Hill , (2000) .

[2]-Hecht E., " **Optics** " , 3rd , Addison – Wesly Longman Inc. ,(1998) .

[3]-Tinku A. and Ajoyk R. , " **Image Processing Principle and applications** " , University of Arizone state ,(1997) .

[4]-Johnson R. , " **Contrast Based Edge Detection** " , Pattern Recognition , vol.23, no.3/4, (1990)

[5]-Peli E . , Arend L. , Labiance T. , " **Contrast Perception a Cross Changes in Luminance and Spatial Frequency** " , Optical Society

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

America , vol.13, no.10/October 1996/J.Opt.Soc.Am.A (1996).

[6]-Scharff L. and Ahumada A., " **Contrast Measure For Predicting text readability** " , Airspace operation systems (AOS) project of Nasa's Airspace systems program , Vision Science Society Annual Meeting ,Sarasota FL,May 13, (2003)

[7]-Shirvaikar V. , " **An Optimal Measure for Camera focus and Exposure** " , electrical engineering Department , University of Texas at Tyler, Proceeding of IEEE , P.472 - 475
ISSN: 0094-2898 , (2004) .

[8]-Ramamurthy V., , Naren dran N., Freyssinier J ., " **Determining Contrast Sensitivity function for Monochromatic light emitted By high – Brightness** " Third international Conference on solid state , (2004) .

[9]-Campbell F. and Robson , " **Application of Fourier Analysis to Visibility of grating** " , J. Physio , JG, (1968) .

[10]Antoshchuk S., "**The automatizated systems with the visual information processing design " ,** International Conference volume , Issue , 24-28 Feb. Page(s): 268 - , (2004).

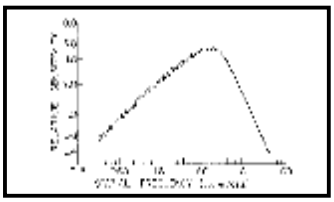
[11]-Rafael C. , Richard E. , " **Digital Image Processing** " , 3rd edition , 2008 .

[12]-Barten D. " **Contrast Sensitivity OF Human Eye and its Effect on Image Quality** " , SPIE – The International Society For Optical Engineering Belling Ham , 1999.

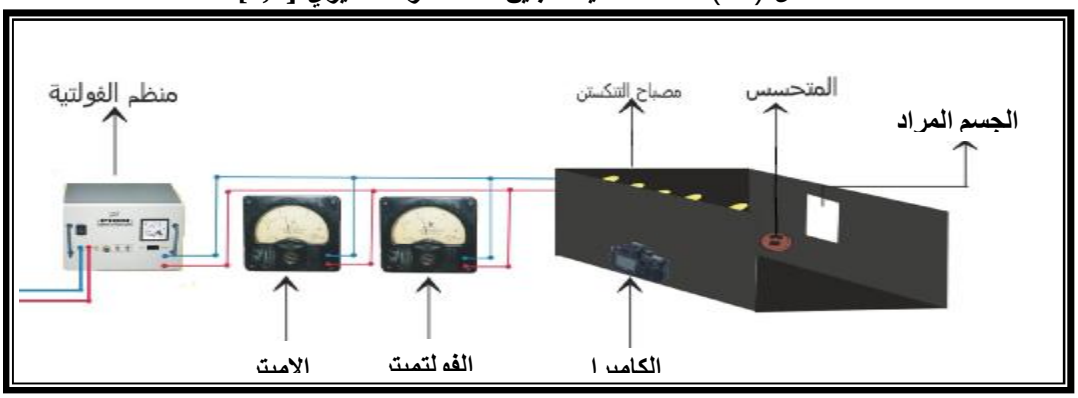
[13]-Martin C. , Pavel S. ," **Evaluation of two principal Approaches to Objective Image Quality Assessment** " ,IEEE Computer Society Press , ISBN 0 – 7695 – 2177 – 0 , 2004 .

[14]-Clarity Visual System , " **Image Quality Perception** " , http : // www.Clarity Visual .com , (2002) .

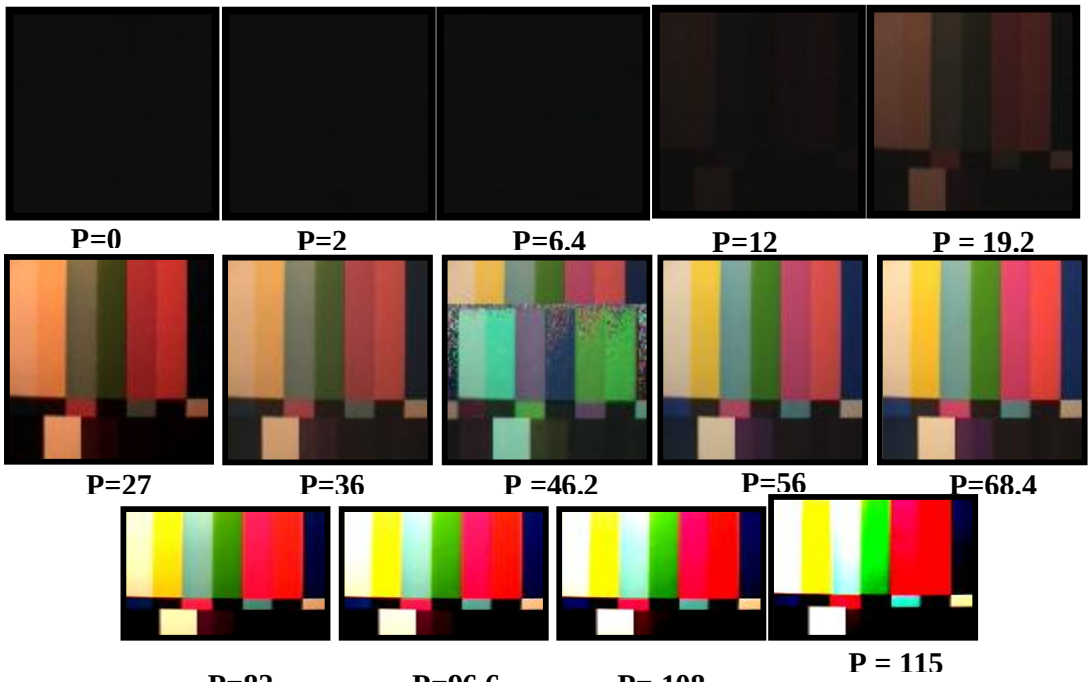
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (1) دالة حساسية التباين لدالة للتردد الحيزي [5,8]

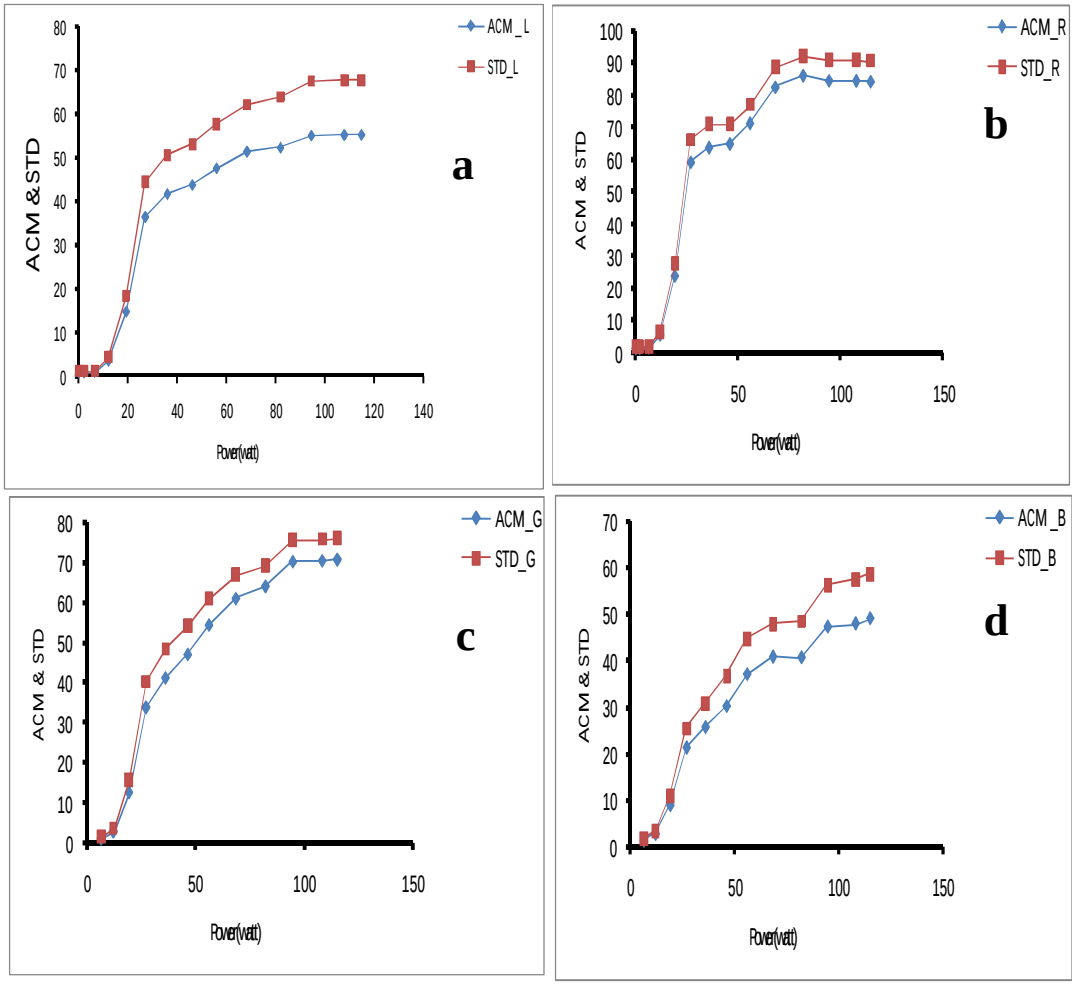


شكل (2)منظومـــــة التصويرباستخدام مصباح خويط التنكستن



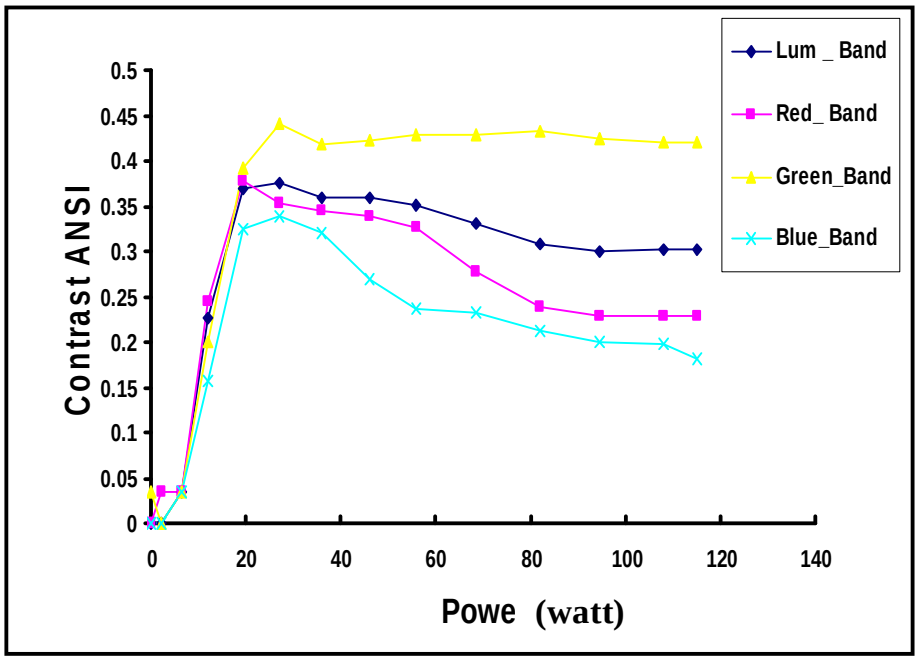
شكل (3)الصور الاختبارية (Color Bar) باضائيات التنكستن المختلفة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

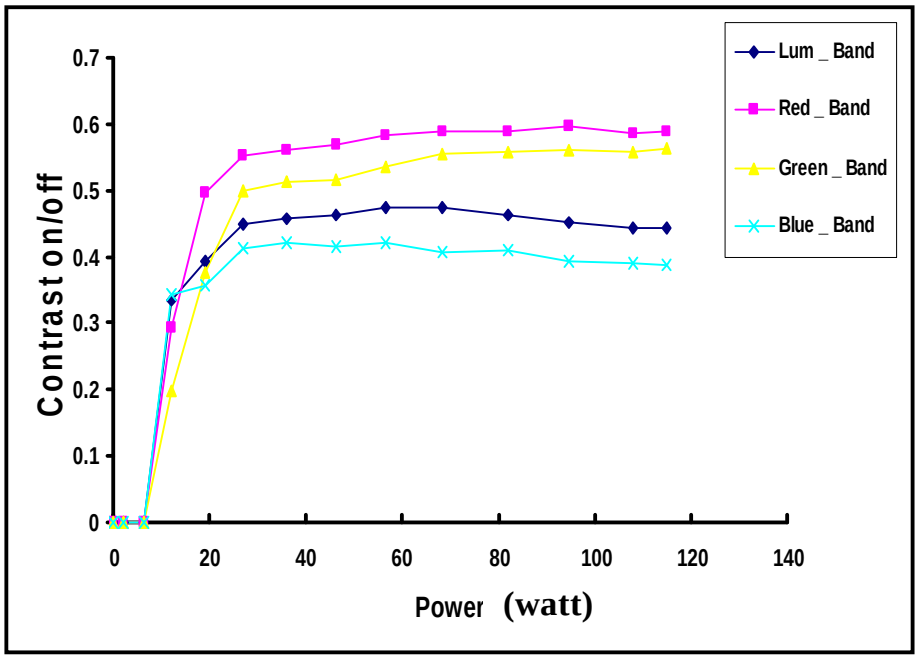


شكل (4) القيمة المطلقة للعزم المركزي (ACM) والانحراف المعياري (s) للحزم اللونية الحمراء والخضراء والزرقاء RGB ومركبة الاضاءة L للصور مختلفة الإضاءة مع القدرة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

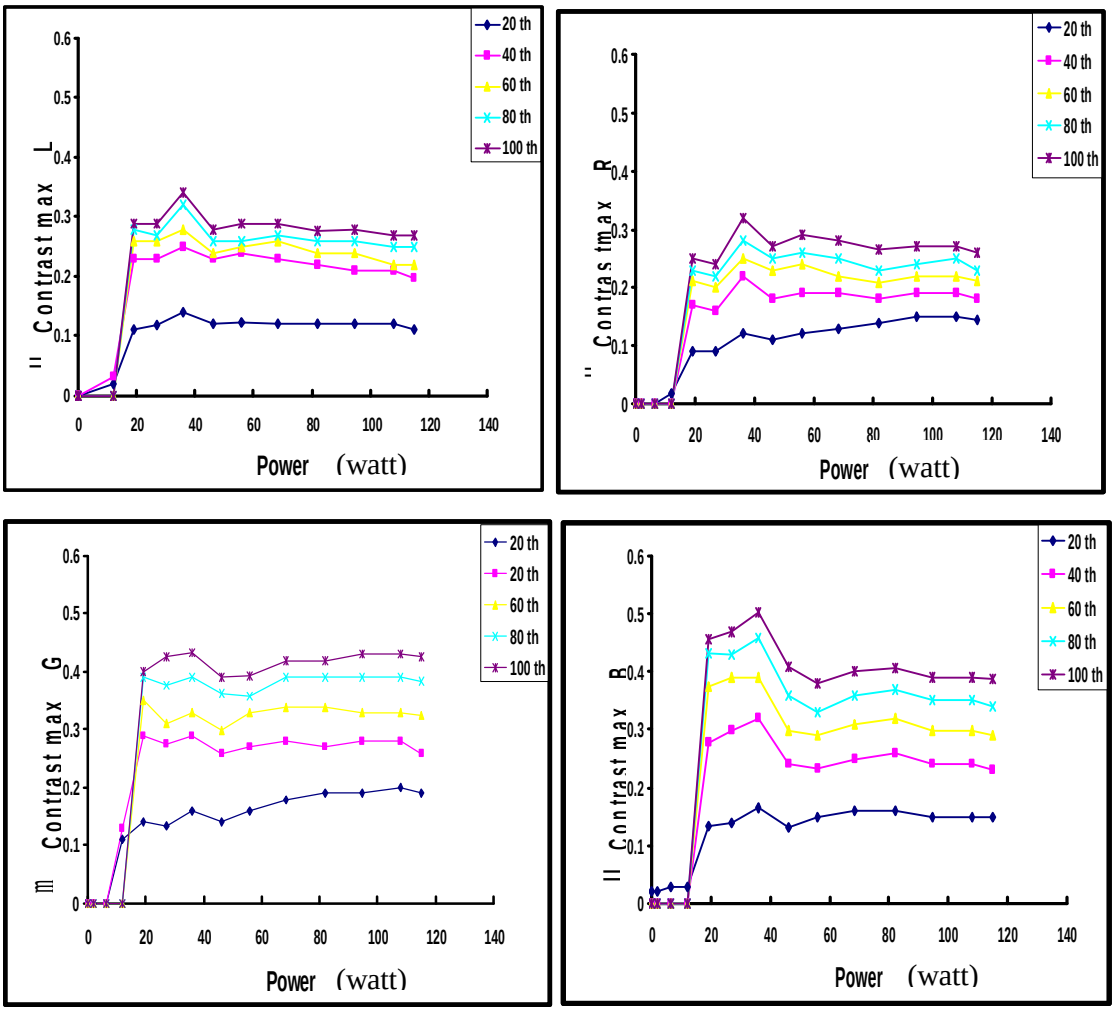


شكل (5) نتائج تقنية تباين ANSI للصور مختلفة الاضاءة للحزم اللونية RGB ومركبة الاضاءة L



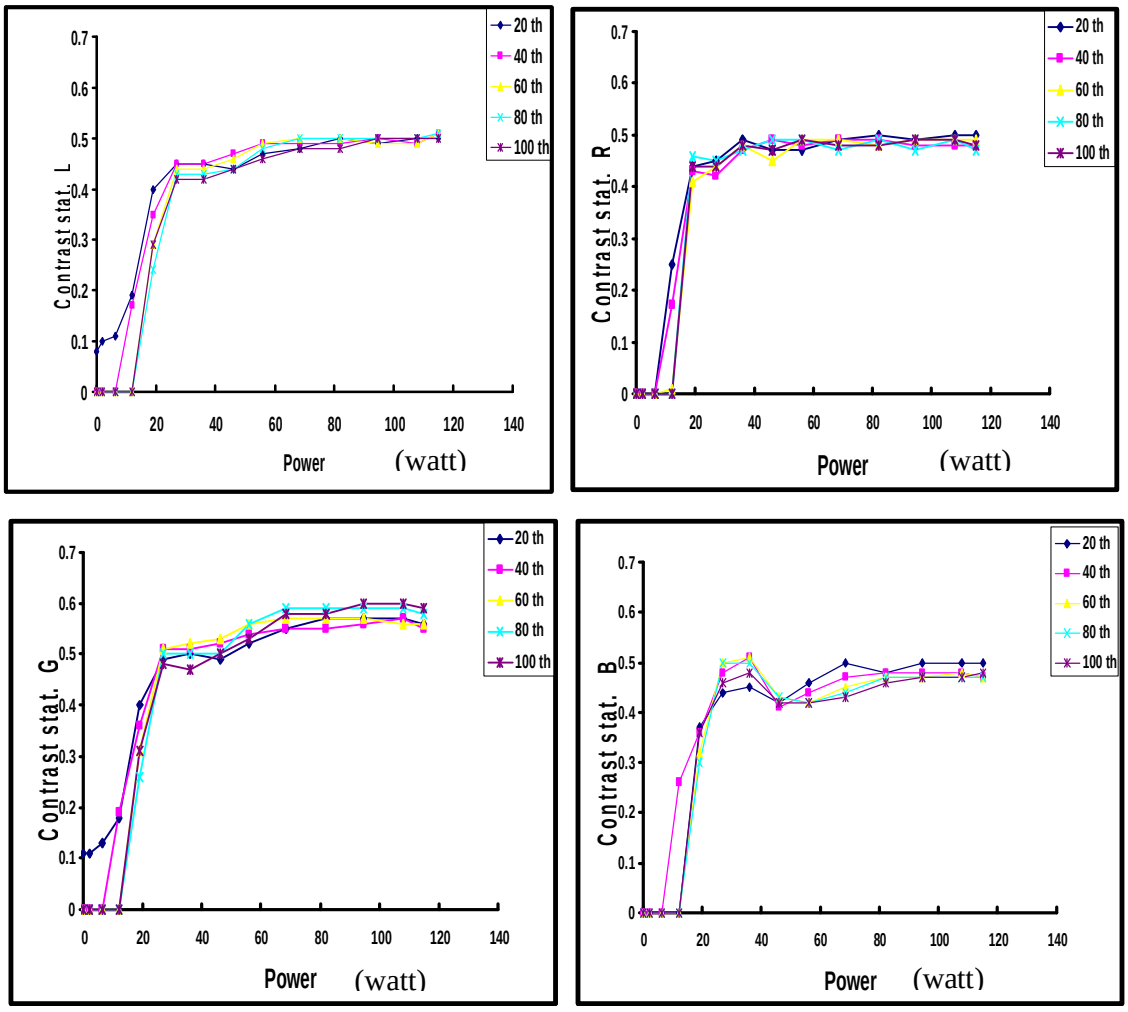
شكل (6) نتائج تقنية تباين (الفتح الغلق / التام)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



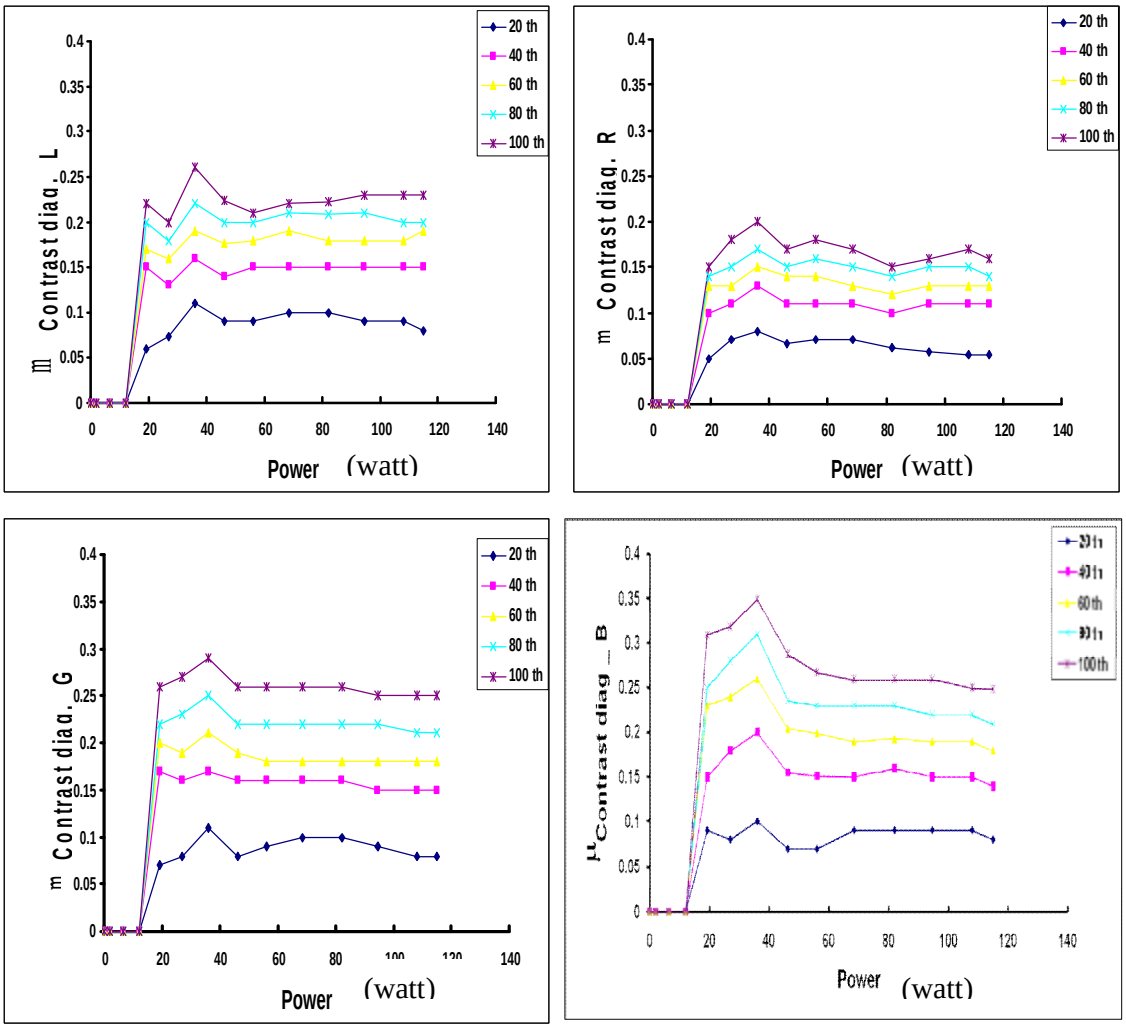
(a)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



(**b**)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (c)

شكل (7) العلاقـــة بين معدل التباين (للحزم اللونية الحمراء والخضراء والزرقاء RGB ومركبة الاضاءة L) مع القدرة

(a) لتقنية التباين المباشر (b) لتقنية التباين الاحصائي (c) لتقنية التباين القطري ، للصور الاختبارية ذات الاضاءة المختلفة بعتبات مختلفة لمؤثر سوبل (100 ،80 ،60، 40 ،20)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com