

# The Study of The Variations Effect of Tngiston Lamp Lightening on Standard Deviation for the Captured Images Via Web Camera (ENET)

**Z. I. H. Alassadi , F. J.Kathem,H. M. Jawad**

**Department of Physics, College of Science, University of Mustansiriy**

**Received in: 10, May , 2009**

**Accepted in: 27, February 2011**

## **Abstract**

The system of work has been built , which consists of dark box with dimensions (61 cm ×74 cm ×120 cm) when the distance between the testing image and the light source is (120 cm) .

We studied the white testing image ( $A_4$  paper) put in the box which is possible to control on the light inside it by electric system respected to tenkisten lamp . The homogenous of light has been studied on the x and y axis for different image and light intensities . Then standard deviation has been studied for color bands RGB and intensity L for a recorded images and study its change as a function of applied power on the light system . Our conclusion is that the constant value for the extracted lines on the x and y axis respectively equal to zero (when the tenkisten lamp did not give sensitive light) , so the web camera did not sense low intensity then the sensitive of the web camera start when the power is greater than (0.001492 watt) and the standard deviation value still without change in the low intensity which in the volts are less than (60 volt) and the powers less than (0.001492 watt) . Observe the oscillation in the standard deviation value in the high power this can be considered as sensing characteristics of the web camera sensors properties (ENET) . Also ; observed with increasing power the mean  $\mu$  increase and in the high light intensities arrangement accord in the mean specially in the power larger than (0.005803 watt) .

**Key words** :Image Quality , Contrast, Brightness

## دراسة تأثير اختلاف اضاءة مصباح التنكستن على الانحراف المعياري للصور الملتقطة بواسطة الويب كاميرا ENET

زينب ارحيم حسين الأسدي ، فرح جواد كاظم ، هدى محمد جواد

قسم الفيزياء، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية

استلم البحث في: 10، ايار، 2009

قبل البحث في: 27، شباط ، 2011

### الخلاصة

لقد بنيت منظومة العمل التي تتألف من صندوق مظلم ذي أبعاد (61 cm × 74 cm × 120 cm) عندما تكون المسافة بين الصورة الاختبارية ومصدر الإضاءة 120cm . درسنا الصورة الاختبارية البيضاء (الورقة A<sub>4</sub>) الموضوعية في الصندوق الذي يمكن التحكم بالضوء داخله بواسطة منظومة كهربائية تعتمد مصباح التنكستن . درس تجانس الإضاءة على المحور (x) وعلى المحور (y) للصور وللشدات الضوئية المختلفة . ثم بعد ذلك درس الانحراف المعياري للحزم اللونية RGB والشدة L للصور المسجلة ودراسة تغييرها دالة للقدرة المسالطة على منظومة الإضاءة . ولقد استنتجنا ان قيمة التباين للخطوط المستقطعة على المحورين x و y على التوالي تساوي صفر (عندما لايعطي مصباح التنكستن اضاءة محسوسة) أي ان الويب كاميرا لا تتحسس الشدات الواطئة ويبدأ تحسس الويب كاميرا عند القدرات الاكبر من (0.001492 Watt) و ان قيمة الانحراف المعياري تبقى من دون تغيير عند الشدات الواطئة أي عند الفولتيات الاقل من (60 volt) والقدرات الاقل من (0.001492 Watt) ويلاحظ تنذبذ في قيم الانحراف المعياري عند القدرات العالية وهذا يمكن عدّه من خصائص متحسسات الويب كاميرا ENET . و لوحظ ايضاً عند زيادة القدرة يزداد المعدل  $\mu$  وعند الشدات الضوئية العالية يحدث انتظاماً في المعدل ولاسيما في القدرات الأكبر من (0.005803 Watt)

الكلمات المفتاحية : جودة الصورة الرقمية ، التباين، الاشرافية

### المقدمة

ان التطور الهائل في التقنية الحاسوبية ، والتقدم الكبير في مجال التسجيل الرقمي للصور ، ساعد على ظهور الأجهزة التي تسمح بالحصول على الصورة بدون معالجة كيميائية . أن أهم المزايا التي يوفرها التصوير الرقمي هي ثبات جودة الصورة بصرف النظر عن طول مدة التخزين وإمكانية المعالجة بالحاسوب .

فالصورة عبارة عن تحسس ضوئي للإشارات المستلمة من الكاشف الذي يكون عبارة عن فلم ثنائي الأبعاد (D – 2) او عبارة عن مجموعة من المتحسسات الالكترونية المرتبة بشكل مصفوفة ثنائية الأبعاد ، كذلك يمكن تعريفها على انها عبارة عن تمثيل بصري للأشعة الواصلة للمتحسس من الجسم سواء كانت منعكسة أو منبعثة منه او كلاهما . أن عملية الرؤية تتم بواسطة انعكاس أشعة الضوء المرئي من الجسم إلى العين التي بدورها تكون صورة للجسم على شبكية العين، اذ تنتقل

معلومات الصورة من خلال الأعصاب البصرية إلى الدماغ الذي يقوم بترجمة صورة الجسم ، ومن هنا نستنتج أن عملية الرؤية تعتمد أساساً على أشعة الضوء المرئي سواء كان مصدرها أشعة الشمس أو مصابيح الإضاءة الكهربائية . بهذا السبب لا تتمكن العين من رؤية الأشياء في الظلام لعدم توافر الضوء المنعكس من الجسم إلى العين . بينما تلتقط الكاميرا الصور الضوئية عن طريق انعكاس الضوء من الجسم الذي يراد تصويره إلى الكاميرا ويسقط على الفلم أو المتحسس الذي يشكل في النهاية الصورة ، أي أن مبدأ عمل الكاميرا مشابه تماماً لعمل عين الإنسان في الرؤية لذلك يعد الضوء المرئي أساس عمل الكاميرا فالصور التي نحصل عليها بشكل طبيعي من الكاميرا تشكل من الضوء الذي يكون عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تمثل طاقة فوتونية فعند وصول هذه الجسيمات إلى المتحسس الفوتوني فإنه سوف يحولها إلى شكل تحسسي مثل تفاعل كيميائي كما في الأفلام أو يحولها إلى إشارة كهربائية تتناسب وتتناغم مع شدة الضوء الواصل للمتحسس حسب الأطوال الموجية الموجودة فيه كما في الكاميرات الرقمية [2,1] .

### جودة الصورة الرقمية

ان مصطلح جودة الصورة *Image Quality* يشير إلى درجة الوضوح لرؤية الصورة ويمكن أن يعبر عنها بتحليلية الصورة أو قدرة تحليلها التي يمكن أن تعرف بأنها قابلية المنظومة البصرية على فصل الأجسام المتقاربة وتمييزها أو هي مقدار أصغر فصل زوي بين جسمين بحيث يبقى كل منهما منفصل عن الآخر في المنظومة البصرية ويمكن أن تعرف جودة الصورة بأنها مقدار الحدة والتباين في تفاصيل الصورة وهناك عدة عوامل عديدة تؤثر في جودة الصورة وأهم هذه العوامل هي [4, 3]

### نسبة التباين

أن التباين يعد من العوامل المؤثرة في جودة الصورة ويعرف بأنه المدى الديناميكي لنظام العرض وهو ببساطة طريقة للتعبير عن درجة الاختلاف بين التدرجات الأكثر إشراقاً والأكثر دكناً في الصورة أي الفرق في الأضائية بين العناصر المتجاورة في مناطق الصورة المختلفة [6,5] ، اذ ان أكبر نسبة مقارنة تعرض أكبر وأعظم نسبة تباين مع الأخذ بنظر الاعتبار البعد الزمني، اذ ان نسبة لمعان اللون الألمع *Lightness* والأظلم *Darkness* لنظام التصوير تدعى نسبة تباين ساكنة، بينما نسبة لمعان اللون الألمع والأظلم لنظام التصوير بمرور الوقت تدعى نسبة تباين ديناميكية . فاذا كان نظام العرض ذا تباين قليل فأن هنالك خسارة في تفاصيل الصورة واذا كانت الصورة والخلفية بينهما فرق في الأضائية فأن الصورة ذو تباين عال أي لا توجد خسارة في تفاصيل الصورة [7,5] . ان نسبة التباين *Contrast Ration* هي نتيجة لعوامل عديدة فاللون ومقدار الضوء الذي ينعكس من السطح يؤثران في الأشراق النسبي الذي نراه ، وكذلك هي الحال في نسبة الأضاءة التي هي الفرق بين الضوء والظل ويمكن أن تصل إلى درجة ( 1:20 ) في يوم مشمس وعلى ارتفاع كبير ويعني ذلك أن الضوء ينتشر على أجزاء الموقع المضاء بشكل مباشر 20 مرة أكثر مما يفعل على الأجزاء الموجودة في الظل، اذ نلاحظ حينها بقعاً بيضاء جداً وظلالاً سوداء لأن النسبة كبيرة جداً [8] .

لقد تم اعتماد الموديل الرياضي لحساب التباين بالاعتماد على المعادلة (1) التي تمثل تباين مايكلسن *Michelson Contrast* الذي يطبق على الصور ذي الأنماط الدورية [8,7,6] :

$$C = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \quad \text{.....} \quad (1)$$

حيث أن :

$C$ : التباين ،  $I_{\max}$ : يمثل أعلى شدة ضمن منطقة حساب التباين ،  $I_{\min}$ : يمثل أوطأ شدة ضمن منطقة حساب التباين .

### الأشراقية

هي التأثير الذاتي للضوء الذي ينبير سطح واحد عند مقارنته بسطح آخر وعلى هذا الأساس فإن الأشراقية Brightness تتطلب وجود سطحين أو أكثر لكي يكون أحدهما أكثر لمعاناً من الآخر وهي أساس التجربة الكلية للعالم المرئي ، وبمعنى آخره كثافة الأنارة على السطح أو العينة ( الجسم المراد تصويره ) [9] . ان كثافة الأنارة المثالية تعتمد على (بعد العينة أوالجسم ونوعية الضوء المستخدم) فضلاً عن الى أنها تعتمد على أنعكاسية السطوح حيث السطوح البيضاء لها 12% فقط من الأمتصاصية للأشعاع الساقط فتزيد بذلك الأنعكاسية ونقل الأمتصاصية فالسطوح البيضاء تكون ضرورية لزيادة الأنعكاسية لضمان دخول الضوء للعين بدون أجهاد [8] .

ويجب التمييز بين الأشراقية والسطوع (Luminance) التي تعني التأثير البصري للضوء المنعكس من السطح كما يقاس بالفوتومتر أوبوحد Foot Lambert F.L وهي وحدة كمية الأضاءة المنعكسة من أو المنقلة خلال العينة وقياسها المتري (  $Cd/m^2$  ) أوالننت . ان الأشراقية والتباين والوضوحية مترابطة معاً في جودة الصورة فالقدرة الأنسانية لتحليل التفاصيل الدقيقة للصورة متأثرة بأشراقية وتباين ووضوحية الصورة [10,9] .

### الجزء العملي

#### منظومة التصوير المعتمدة في الدراسة

لقد بنيت منظومة العمل الموضحة بالشكل (1) من صندوق مظلم ذي أبعاد ( 61 cm × 74 cm × 120 cm ) عندما تكون المسافة بين الجسم ومصدر الإضاءة 120 cm . يحتوي الصندوق في أحد الجوانب على مصدر الإضاءة ( مصباح التتكستن) وفي الجانب نفسه يحتوي على فتحة للتصوير توضع عليها الكاميرا وفي الجانب المقابل توضع الصور التي يراد تصويرها تحت شروط اضاءة مختلفة حيث يتم التحكم بشدة الإضاءة باستعمال الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل (2) . كما يوجد في الجانب المقابل للكاميرا متحسس لتسجيل شدة الضوء، ان استخدم الترانزستور الكاشف الضوئي نوع NPN وللماركة BP 103 عند كل عملية تصوير لغرض قياس شدة الإضاءة أما مكونات منظومة التصوير فهي كما يأتي :

#### 1- الترانزستور الضوئي الكاشف

هذا المتحسس هو عبارة عن شريحة تحتوي عدد كبير من الخلايا المتحسسة للضوء التي تستطيع أن تلتقط الضوء الساقط عليها ان يستخدم هذا الترانزستور لقياس شدة الضوء . ان المتحسس المستخدم في منظومة العمل هو الترانزستور

الكاشف الضوئي Photo Transistor Detector وهو عبارة عن شريحة من مادة شبة موصلة من السيلكون نوع NPN و للماركة BP103 .  
ان أهم خصائصه:-

- كشف الضوء الذي تتراوح أطواله الموجية ما بين (420 . 1130) nm .
  - يمتاز هذا الكاشف بالعلاقة الخطية العالية بين شدة الضوء والقدرة التي يتحسسها الكاشف .
  - يستخدم هذا المتحسس في الحاسوب في وحدات السيطرة وفي الدوائر الألكترونية المتكاملة وفي الصناعات الألكترونية أيضا .
- واثبت الترانزستور الكاشف الضوئي هذا كفاية في تحسس شدة الإضاءة القليلة .

## 2- الويب كاميرا : ENET

هي جهاز التقاط الصور اذ تتمكن الكاميرا من التقاط منظر ثلاثي الأبعاد وتحويله الى صور ثنائية الأبعاد والكاميرا المستخدمة ذو متحسس نوع (CMOS) وتتصف بالمواصفات الآتية :

- 1- لقط صور فيديو Video Capture بوضوحية حيزية مقدارها 480x640 بيكسل .
- 2- لقط صور ثابتة Still Image Capture بوضوحية حيزية مقدارها 640x480 بيكسل .
- 3- نسبة اللقطات Frame Rate : أكثر من 48 لقطة في ثانية .

## مصباح خويط التنكستن :

يطلق على هذا النوع من المصباح بالمصباح المتوهج وهو شائع الاستعمال بوصفه مصدر ضوئي حراري ، ويتركب في أبسط صورة من أنفخ زجاجي مفرغ يحتوي على خويط من مادة جيدة التوصيل للكهرباء ( تنكستن )، اذ ترتفع درجة حرارة الخويط الى حوالي  $2000^{\circ}\text{C}$  بامرار تيار كهربائي مناسب الشدة فيتحول جزء صغير (2%) من الطاقة الكهربائية المستنفذة في تسخين الخويط الى طاقة ضوئية ، أي أن المصباح الكهربائي الذي قدرته 100 W يعطي طاقة ضوئية بمعدل 2 W . وتقدر كفاية المصباح الكهربائي عادة بالواط . يتوقف طول عدد الساعات التي يضيئها على شدة التيار الذي يمر فيه ، فالتيار الشديد يزيد من القدرة الاضائية للمصباح ولكن على حساب عدد الساعات التي يضيئها المصباح (عمر المصباح) . ان الضوء المنبعث من مصباح خويط التنكستن ضوء مائل الى الصفرة وله توزيع طيفي يشمل جميع الالوان في الطيف المرئي. ان خصائص مصباح خويط التنكستن هي : القدرة (100)W ، الفولتية (0 – 250) volt و يبعث الاطوال الموجية للطيف المرئي لكن ليس بالنسبة نفسها لضوء الشمس .

## 4- جهاز الفولتميتر والاميتر :

استخدم جهاز الفولتميتر لقياس الفولتية المسالطة على المصابيح، وجهاز الاميتر لقياس التيار المار بالمصابيح وذلك لغرض ايجاد القدرة الكهربائية المصروفة عند كل شدة إضاءة مستخدمة .

## 5- منظم الفولتية :

يستخدم منظم الفولتية لكي يتم التحكم بالتيار المار في المنظومة ومن ثم يمكن التحكم بشدة ضوء المصابيح او مصباح الإضاءة داخل الصندوق .

## الصور المعتمدة في الدراسة :

اعتمدت صور اختبارية بيضاء ورقة (A4) ووضعت داخل صندوق مظلم أبعاده (61 cm × 74 cm × 120 cm) وتم تصوير هذه الورقة باستخدام الويب كاميرا وفي اثناء عملية التصوير تم تغيير شدة الإضاءة داخل الصندوق المظلم

وبذلك يتم التحكم بالاضاءة المسلطة على الورقة البيضاء اذ ألتقطت صورة لكل تغير في شدة الاضاءة داخل الصندوق (اي لكل فولتية مسلطة على منظومة الاضاءة) وبهذا نكون قد حصلنا على 13 صورة اي صورة لكل فولتية مسلطة . والصور هذه موضحة بالشكل (3) . اما الخط الظاهر في الصورة فقد تم وضعه باستخدام برنامج التحليل المعتمد في هذه الدراسة اذ درس تجانس الاضاءة على مستوى الصورة وحدودها باستعمال هذه الخطوط الظاهرة ولكل شدة اضاءة أي لكل قيمة فولتية مسلطة لمنظومة الاضاءة .

## النتائج والمناقشة

لقد درسنا الصورة الاختبارية البيضاء (الورقة A<sub>4</sub>) الموضوعة في صندوق مظلم ممكن التحكم بالضوء داخله بواسطة منظومة كهربائية تعتمد مصباح التتكستن وكما موضحة في الشكل (3) . وقد درس تجانس الاضاءة على المحور (x) وعلى المحور (y) للصور وللشدات الضوئية المختلفة . ثم بعد ذلك درس الانحراف المعياري للحزم اللونية RGB والشدة L للصور المسجلة ودراسة تغيرها دالة للقدرة المسلطة على منظومة الاضاءة .

يلاحظ من الشكل (4) العلاقة بين قيم الشدة للحزم RGB و المركبة L دالة لموقع العنصر على طول المحور x وعلى طول المحور y على التوالي ويلاحظ هنا ان الويب كاميرا قرائتها الصفرية هي بحدود (28) ولجميع الحزم اللونية RGB ولمركبة الاضاءة L ايضاً ويلاحظ ذلك في الشكل (5) وعند الشدات الضوئية الواطئة للفولتية (0) وللقدرة (0) Watt ، وللفولتية (20)، والى القدرة (0.000218) Watt كذلك الحال بالنسبة للفولتية (40) وللقدرة (0.000711) Watt اما الاشكال (5) و (6) فيلاحظ هنالك انتظام في الاضاءة ويلاحظ ايضاً تذبذب في قابلية المتحسسات الضوئية في الويب كاميرا في تحسس الاشارات الضوئية في الصورة وهذا التقلب واضح في اغلب هذه الرسوم .

ويلاحظ عند قدرات الاضاءة Watt (0.003219-0.013671) ان هناك تذبذباً في قيم المعدل على طول الخط ويزداد المعدل لكل خط مع زيادة شدة الاضاءة ، ويرجع سبب التذبذب هذا لتذبذب الشدة لمتحسسات الويب كاميرا اذ انه كلما زاد التذبذب زاد معه الانحراف المعياري .

أما في الشكل (8) فيلاحظ انه عند القدرات الواطئة لايعطي المصباح اضاءة محسوسة لذلك فان الانحراف المعياري لجميع الحزم RGB وللشدة L تبقى من دون تغيير كما يلاحظ تذبذب في قيم الانحراف المعياري عند القدرات العالية ويعود سبب هذا التذبذب الى طبيعة خصائص متحسسات الويب الكاميرا (ENET) .

## الاستنتاجات

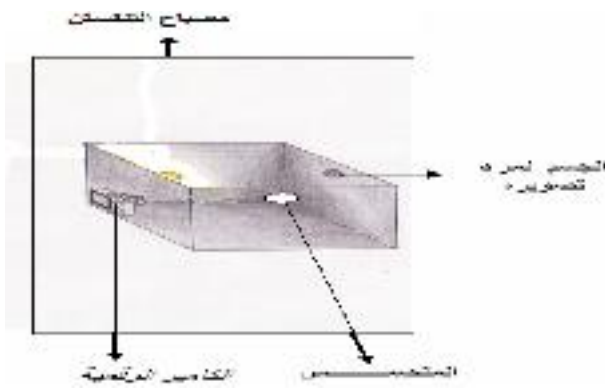
1- ان قيمة التباين للخطوط المستقطعة على المحورين x و y على التوالي تساوي صفر (عندما لايعطي مصباح التتكستن اضاءة محسوسة) أي ان الويب كاميرا لاتتحسس الشدات الواطئة ويبدأ تحسس الويب كاميرا عند القدرات الاكبر من (0.001492 Watt) .

2- ان قيمة الانحراف المعياري تبقى من دون تغيير عند الشدات الواطئة أي عند الفولتيات الاقل من (60 volt) والقدرات الاقل من (0.001492 Watt) ويلاحظ تذبذب في قيم الانحراف المعياري عند القدرات العالية بسبب خصائص متحسسات الويب كاميرا ENET .

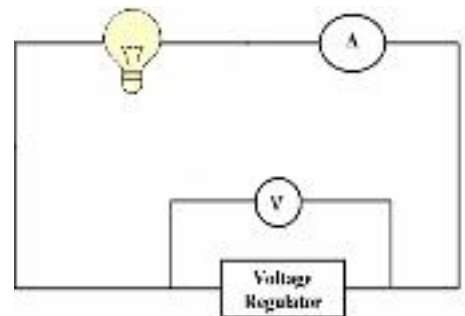
3- بزيادة القدرة يزداد  $\mu$  وعند الشدات الضوئية العالية يحدث انتظام في المعدل ولا سيما في القدرات الأكبر من (0.005803 Watt) .

## المصادر

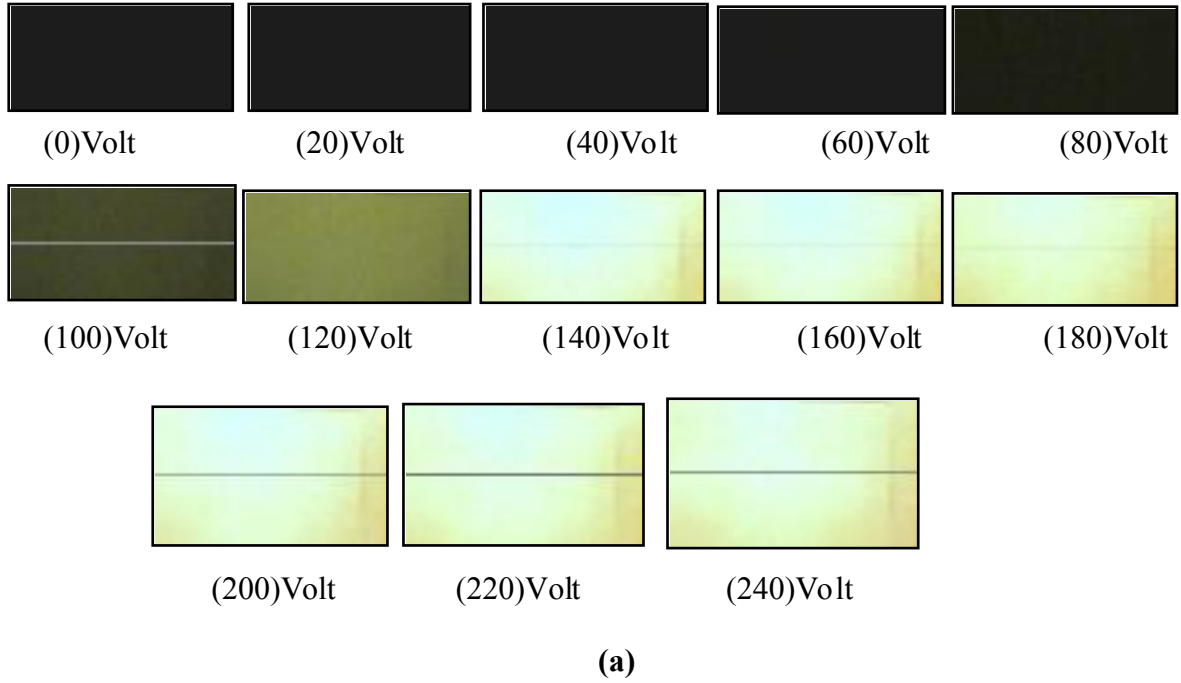
1. Burger, W. and Burge, M. J. (2007) ,Digital Image Processing approach using java , Springer ISBN1846283795 .
2. Gonzalez, R. C. and Wood, R. E. (1992) " Digital Image Processing .
3. Schreiber, W.F. (1998) , Fundamental of Electronic Imaging Systems , Springer – Verlag , Berlin .
4. Cornsweet, T. N . (1970) , Visual Perception , Academic Press , New York .
5. Gonzalez, R. C. and Wood, R. E. , ( 2004) "Digital Image Processing using Matlab , Parson Prentice – Hall .
6. Jin, Y. ; Fayad, L. and Laine, A. (2006) ,Contrast Enhancement By Mult – scale Adaptive Histogram Equalization , Columbia University .
7. Waldman, G. and Wootton, J. (1993) , Electro Optical System Performance Modeling , Arch House , Inc. .
8. Nezamzbad, M. and Berns, R.S . (2006) The Effect of Image Size on the Color appearance of Image reproduction using Colorimetrically Calibrated LCD and DLP displays , J. Soc .Inf .DISP.14(9):773 .
9. Desmon, D.M. and Simon, G.G. (1975) , Physics for Biology and per Medical Students , 2<sup>nd</sup> edition , University of Dundee .
10. Wiley, J. and Sons , (2001) , Digital Image Processing , 3<sup>rd</sup> , ISBNs: 0 – 471 – 37407 – 5 ( Hard back ) , 0 – 471 – 22132 – 5 ( electronic ) .



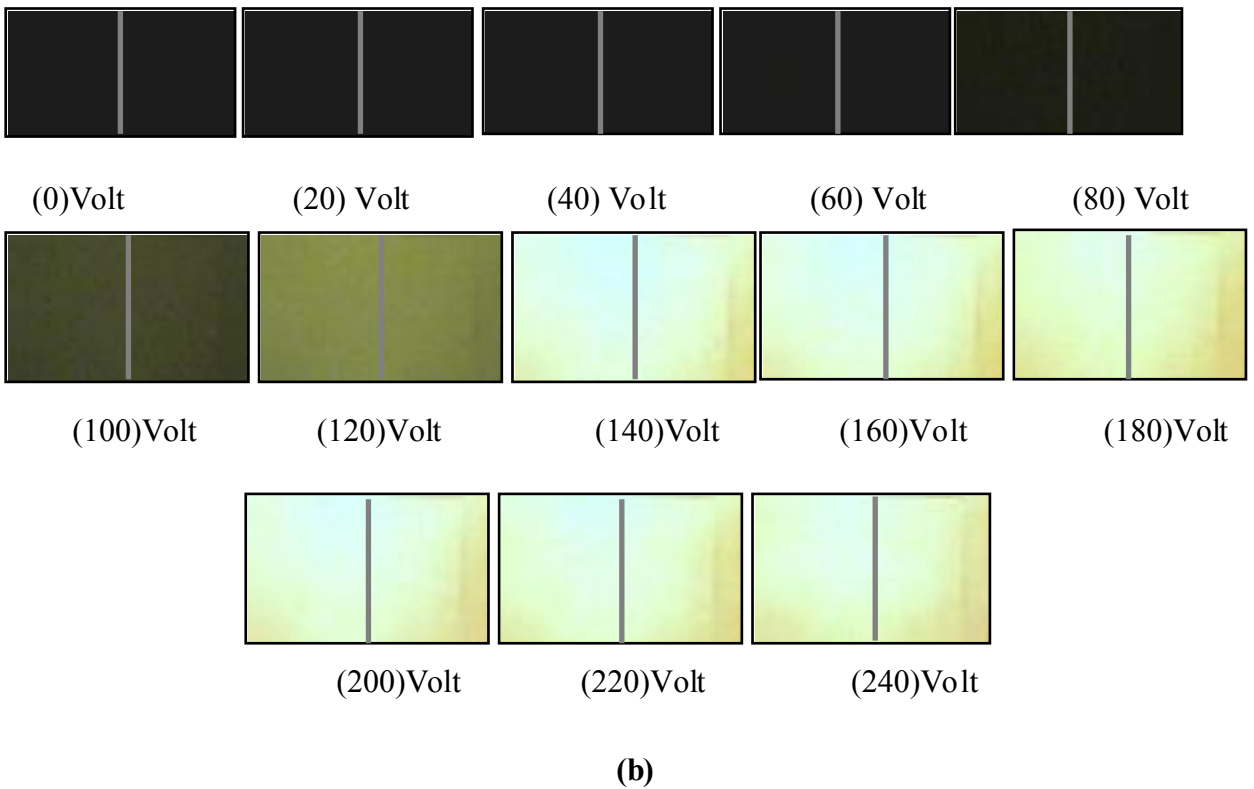
شكل (1) المنظومة البصرية باستخدام مصباح التفتيش



شكل (2) يوضح الدائرة الكهربائية لمنظومة التصوير

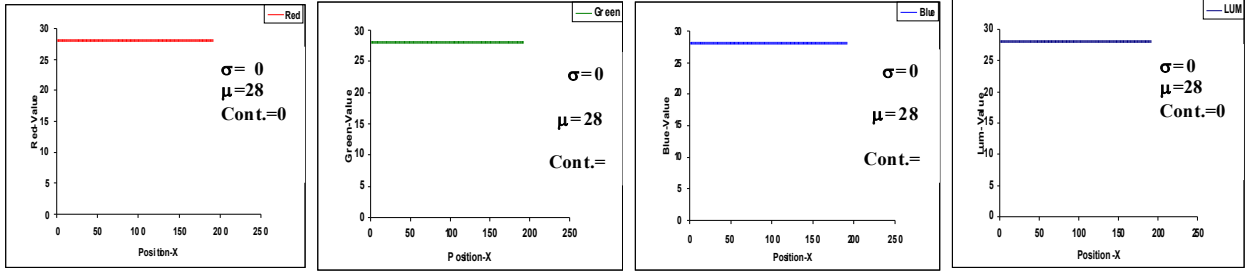


شكل (3-a) يوضح الصور الملتقطة بواسطة منظومة التصوير المعتمدة لشدات اضاءة مختلفة (فولتية مختلفة) و التي تم استقطع خط من منتصف ارتفاعها لغرض الدراسة

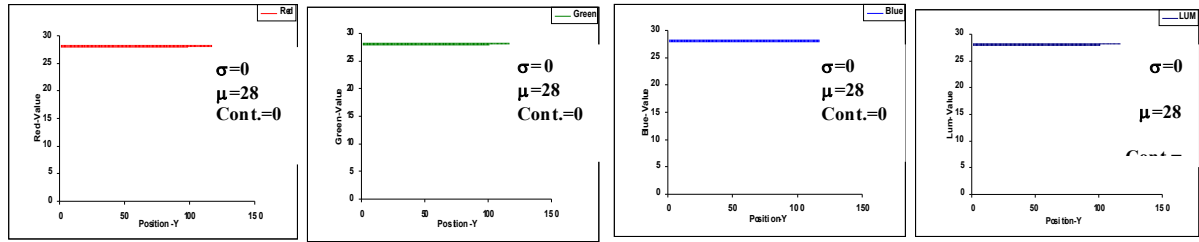


شكل (3-b) يوضح الصور الملتقطة بواسطة منظومة التصوير المعتمدة لشدات اضاءة مختلفة (فولتية مختلفة) التي تم استقطع خط من منتصف عرضها لغرض الدراسة



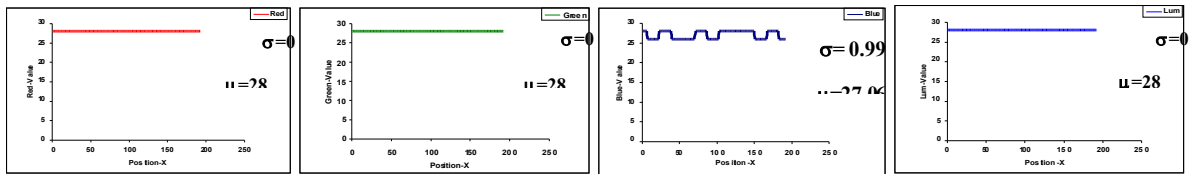


(a)

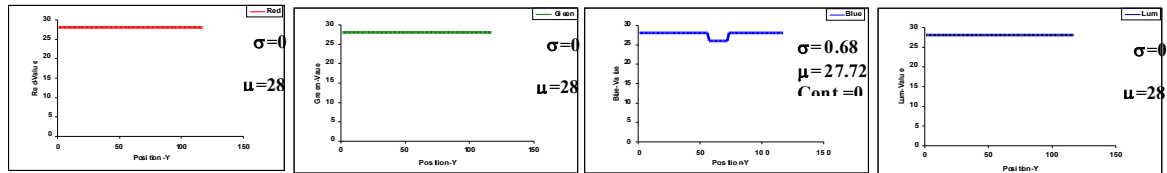


(b)

شكل (4): العلاقة بين قيمة الشدة RGB والمركبة L للعنصر (a) على طول الخط الأفقي المستقطع من منتصف ارتفاع الصورة (b) للخط العمودي المستقطع من منتصف عرض الصورة عند استخدام قدرة اضاءة Watt (0)

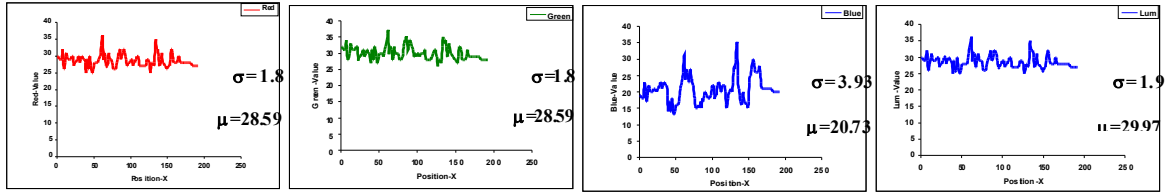


(a)

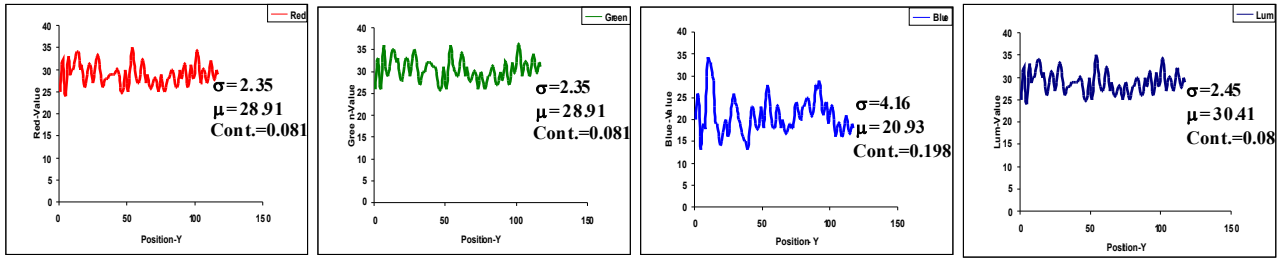


(b)

شكل (5): العلاقة بين قيمة الشدة RGB والمركبة L للعنصر (a) على طول الخط الأفقي المستقطع من منتصف ارتفاع الصورة (b) للخط العمودي المستقطع من منتصف عرض الصورة عند استخدام قدرة اضاءة Watt (0.001492)

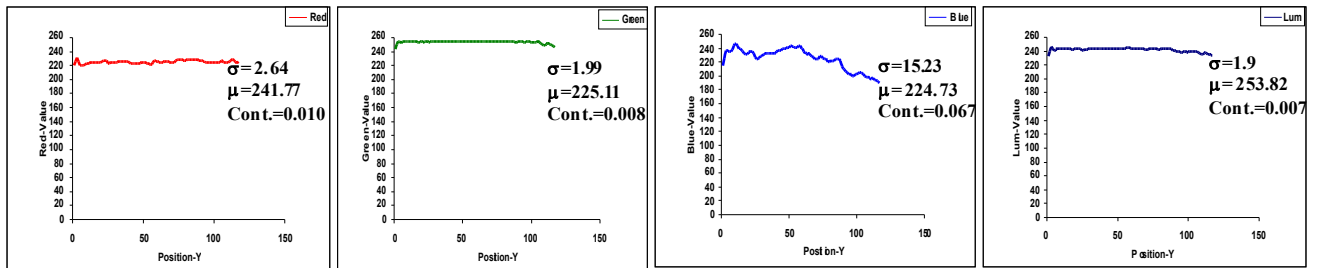


(a)

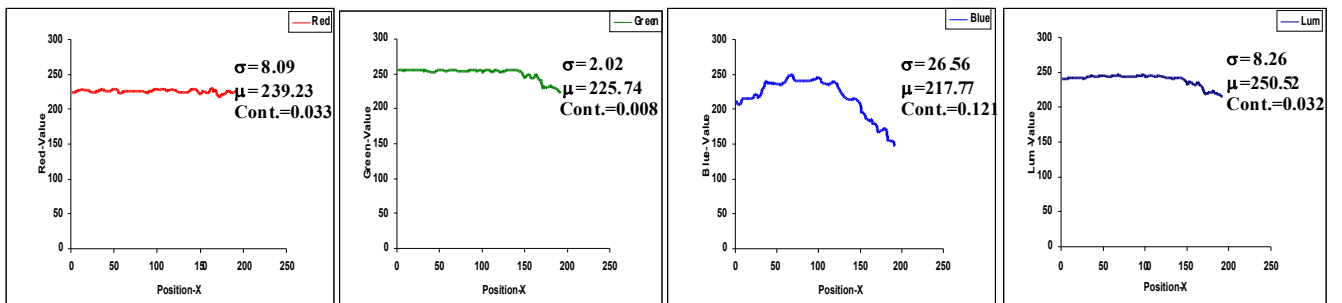


(b)

شكل (6): العلاقة بين قيمة الشدة RGB والمركبة L للعنصر (a) على طول الخط الافقي المستقطع من منتصف ارتفاع الصورة (b) للخط العمودي المستقطع من منتصف عرض الصورة عند استخدام قدرة اضاءة Watt (0.00234)

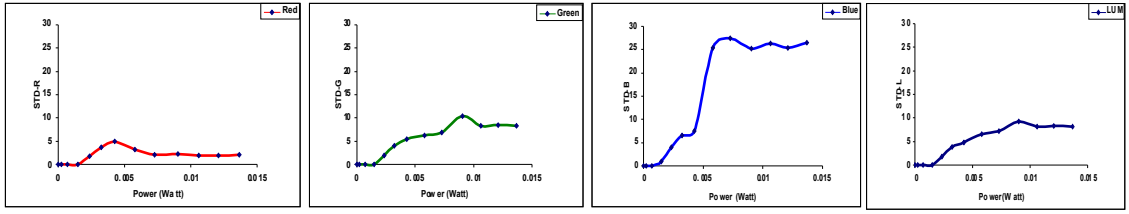


(a)

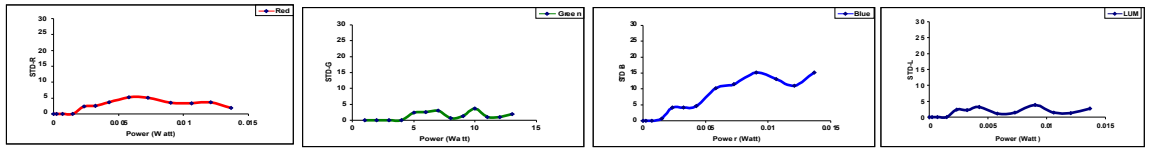


(b)

شكل (7) العلاقة بين قيمة الشدة RGB والمركبة L للعنصر (a) على طول الخط الافقي المستقطع من منتصف ارتفاع الصورة (b) للخط العمودي المستقطع من منتصف عرض الصورة عند استخدام قدرة اضاءة Watt (0.013671)



(a) نتائج تجانس الاضاءة على طول الخط الافقي المستقطع من الصور و للحزم اللونية RGB وللمركبة L



(b) نتائج تجانس الاضاءة على طول الخط العمودي المستقطع من الصور و للحزم اللونية RGB وللمركبة L

شكل (8): نتائج تجانس الاضاءة للصور تحت ظروف اضاءة مختلفة وتبين العلاقة بين الانحراف المعياري لشدة اضاءة الخط المستقطع مع قدرة منظومة الاضاءة