Statistical Mean Studying for Detected Intensities by Enet Web Camera for the White Test Image Under Different Fluorescent Lightness

L. M. Raouf , F. J. Khathim , H. K. Abass
Department of physics, College of Science, AL- Mustanseriya University

Abstract

The aim of this work, is to study color filming by using different intensities of fluorescent light, where we evaluate the capture image qualities for the RGB bands and component of L. And we study the relation between the means of RGBL values of the images as a function of the power of fluorescent light circuit . From the results, we show that the mean μ increases rapidly at low power values, then it will reach the stability at high power values.

دراسة المعدل الاحصائي للشدات المسجلة بوساطة الويب كاميرا نوع enet web camera لصورة اختبارية بيضاء تحت اضاءة فلورسنت مختلفة .

لمياء محمد رووف ، فرح جواد كاظم ، هبة خضير عباس
قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية

الخلاصة

يهدف البحث الى دراسة عملية التصوير الملون للأجسام المختلفة بأستخدام أضائيات مختلفة في الشدة (مصباح الفلورسنت) ، اذ يتم تقييم الصور الملتقطة (الناتجة) التي تكون ذا تمثيل طيفي بثلاث حزم لونية هي (الأحمر ،الأخضر،الأزرق) ومركبة الشدة L ، اذ درست العلاقة بين معدل الشدة μ للحزم اللونية RGB والمركبة L للصور الملتقطة بأضائيات مختلفة (لقدرات مختلفة P) ولقد اظهرت الدراسة بأن ضوء الفلورسنت يكون تأثير الحزم فيه متساويا ، عند تغير قدرة الاضاءة للمنظومة وذلك لان ضوء الفلورسنت ضوء ابيض. كما يلاحظ زيادة معدل الشدة μ مع زيادة قدرة منظومة الاضاءة بشكل سريع في قيم القدرة الواطئة ثم يبدأ بالميل نحو الاستقرار والثبات عند قيم القدرة العالية.

المقدمة

الصورة عبارة عن تحسس ضوئي للأشارات المستلمة الى الكاشف ، اذ ان المعالجة الصورية تعد واحدة من أهم مقومات الثورة المعلوماتية التي سهلت أستلام وأرسال المعلومات الرقمية عبر الأقمار الصناعية ومحطات الأرسال لمختلف أرجاء الكرة الأرضية لكي يتم تسجيل الصورة يجب ان يكون هناك مصدر للاشارات التي يتم تحسسها بوساطة متحسسات خاصة لغرض اظهارها على شكل صورة . ومن اهم الاشارات التي تستعمل في منظومات التصوير هي الامواج الكهرومغناطيسية (الضوء) . الضوء هو شكل الطاقة المرئية التي تكون صادرة من مصدر أو منعكس من جسم مثل الشمس أو اللهب أو الشمعة والمصباح الكهربائي ، والضوء بالنسبة الى الفيزيائي هو نوع خاص من الطاقة يعرف بالطاقة الكهرومغناطيسية وبالنسبة الى الأنسان فأنه يمثل الأدراك الحسي البصري [1,2]. وتمثل هذه الطاقة الأشعاعية الكهرومغناطيسية بحزم من الأطوال الموجية المرئيه للعين ومداها المرئي يقع ما بين nm(350 – 700) [3,4]. ومصادر الاضاءة نوعين :

- **مصادر الأضاءة الطبيعية**

ان مصادر الأضاءة الطبيعية Natural light sources (الشمس ، لهب الشمعة) يمكن أن تصف انها ذوكفاية عالية كونها مصدر ضوئي مع تكامل الألوان الطيفية ،اذ يعطي الضوء الطبيعي أنعكاساً بلون واضح ويظهر ألواناً مختلفة بسطوعها وتجانسها ، اذ تعد الشمس المصدر الرئيس للطاقة بشكل عام ، وللأضاءة بشكل خاص[5] . يعرف الضوء الطبيعي أوضوء النهار Day light بأنه أي ضوء تتجه الشمس ويسقط على الأرض بصورة مباشرة أوغير مباشرة ،اذ أن ضوء الشمس الطبيعي يصل الى الأرض من الشمس بشكل مباشر يصل اليها جزء منه ناتج من جراء التشتت والأستطارة وهنا يمكن أن نحدد أنواع ضوء الشمس الواصلالى الأرض [6].

- الأشعة الضوئية المباشرة من الشمس .
- ضوء السماء المنتشر (بسبب الأستطارة).
- الضوء المنعكس من الأجسام المختلفة الموجودة ،مثل الأبنية والأشجار .

ان الضوء الطبيعي يأتي من مجموعة لامتناهية من الألوان والنوعيات والشدات فأن الصور الملتقطة بالضوء الطبيعي (ضوء الشمس) تكون أكثر وضوحية وذا ألوان طبيعية مقارنة مع الصور الملتقطة بالأضاءة الصناعية[7] .

❖ **مصادر الأضاءة الصناعية**

الضوء الصناعي هو الضوء الذي ينتج من أو عن طريق عناصر التصنيع، وهو ضوء ناجم عن فعل الأناره الناتجة عن التيار الكهربائي أو التقنيات الأخرى . ويمكن التحكم بمصادر الضوء الصناعي لتكون أما مصادر " نقطية ، خطية ، سطحية ،حجمية " [8] . وبصورة عامة أن القيمه اللونية لعنصرالصوره تتأثر بكمية الضوء المستعمل في الأضاءه فالكمية الواطئة للضوء سوف تجعل اللون أكثر دكنة(ظلامية) وتحايد صفته اللونية في حين أن الزيادة في مستوى الأضاءة تفتح من قيمة اللون وتزيد من كثافته، أما مستويات الأضاءة العالية فتميل الى جعل الألوان باهته وأقل تشبعاً[9].

جودة الصوره

يمكن أن تعرف جودة الصورة بأنها مقدارتفاصيل الصورة من مناطق متجانسة ومناطق حافات وتفاصيل دقيقة حادة ، وهنالك عوامل عديدة تؤثر في جودة الصورة وأهم هذه العوامل هي[10,11] :

- **الوضوحية**

تعرف الوضوحية Resolution بأنها قدرة التحليل لأي منظومة بصرية ،اذ تعد مقياسا لقدرة النظام البصري على التمييز بين نقطتين متجاوتين متقاربتين (مكانياً أو طيفياً) أو أشارتين متقاربتين في الشدة، فكلما زادت تحليلية الصور زاد مقدار المعلومات المحتواة فيها . هنالك ثلاث أنواع للوضوحية في الصور هي[11,12] :

- **الوضوحية الحيزية Spatial Resolution**

تعرف الوضوحية الحيزية بأنها مقياس لأصغر أنفصال زاو أو خطي بين جسمين يمكن أن يحللهما المتحسس ،اذ الوضوحية العالية للصورة تشير الى أن وحدة تحليل الصورة(عناصر الصورة أي البكسل) عددها كبير وأحجامها صغيرة والتفاصيل الدقيقة ممكن أن تشاهد في هذه الصورة . بينما الوضوحية الواطئة للصورة تشير الى الصور التي عدد عناصرها قليل وحجم البكسل كبير . وبشكل عام الوضوحية الحيزية العالية تعطي أعظم تحليل لمنظومة التصوير.

- **وضوحية الشدة (المستوي الرمادي) Gray Level (Intensity) Resolution**

فتعرف بأنها تحسس لكشف الفروق في الأشارة المسجلة عن الأشعاع المنعكس أو المنبعث من الجسم (الهدف) ،اذ تشير الى عدد المستويات الرقمية المستعملة لتمثيل البيانات التي تمثل الأشارة المتحسسة بوساطة الكاشف للصورة . فالتحليلية الأشعاعية العالية تعني أستخدام عدد مستويات عال لتمثيل الشدة في عناصر الصورة ، وزيادة عدد المستويات تعني زيادة التفاصيل المحتواة في الصورة.

- **الوضوحية الطيفية Spectral Resolution**

تعد من الخصائص المهمة جداً في أنظمة التصوير ولاسيما في عملية وصف وتحليل أنظمة التصوير وأستخلاص المعلومات ، اذ تشير الى عدد الحزم (مدد محددة للأطوال الموجية) من الطيف الكهرومغناطيسي التي يمكن أن يتحسس بها المتحسس طوال مدة (الحزمة) قد يكون كبيرا مثل حزم التصوير بأستخدام الأقمار الصناعية PAN أو قد تستخدم فترات عديدة أو حزما طيفية في التصوير ،اذ كل

- حزمة تحمل كماً من المعلومات وفي المحصلة فأنه كلما زاد عدد الحزم زادت المعلومات المحتواة في الصور متعددة الطيف.

- **نسبة التباين**

ان التباين يعد من العوامل المؤثرة في جودة الصورة ويعرف بأنه المدى الديناميكي لنظام العرض وهو ببساطة طريقة للتعبير عن درجة الأختلاف بين التدرجات الأكثر أشراقاً والأكثر دكناً في الصورة أي الفرق في الأضائية بين العناصر المتجاورة في مناطق الصورة المختلفة[13,14] .

- **الأشراقية**

هي كثافة الأنارة على السطح أو العينة (الجسم الذي يراد تصويره) . ان كثافة الأنارة المثالية تعتمد على (بعد العينة أوالجسم ونوعية الضوء المستخدم) فضلا عن الى أنها تعتمد على أنعكاسية السطوح ،اذ ان السطوح البيضاء لها 12% فقط من الأمتصاصية للأشعاع الساقط فتزيد بذلك الأنعكاسية وتقل الأمتصاصية فالسطوح البيضاء تكون ضرورية لزيادة الأنعكاسية لضمان دخول الضوء للعين من دون أجهاد[15] .

ويجب التمييز بين الأشراقية والسطوع (Luminance) التي تعني التأثير البصري للضوء المنعكس من السطح كما يقاس بالفوتومتر أوبوحدة Foot Lambert F.L وهي وحدة كمية الأضاءة المعكوسة من أو المنتقلة خلال العينة وقياسها المتري (Cd/m^2) أوالنت والتحويل F.L الى النت يجب الضرب بمقدار3.34 . ان الأشراقية والتباين والوضوحية مترابطة معاً في جودة الصورة فالقدرة الأنسانية لتحليل التفاصيل الدقيقة للصورة متأثرة بأشراقية وتباين ووضوحية الصورة [16].

أحصائيات الصورة الرقمية

ان أحصائيات الصورة الرقمية Digital Image Statistics تكون أساسية في أغلب عمليات معالجة الصورة الرقمية. تعد في كثير من الأحيان هذة الاحصائيات واصفة لطبيعة الصور وكيفية توزيع المعلومات فيها .والأحصائيات تكون مرتبطة بمبدأ أحتمالية توزيع المعلومات للصورة ،اذ يمكن أن تعرف دالة أحتمالية توزيع الأضائية Brightness Probability Density Function بأنها دالة كثافة الأحتمالية للأضاءة وهذه الخواص للصورة $g(x,y)$ هي[12] :

- دالة أحتمالية التوزيع PDF

يعبر عن دالة أحتمالية التوزيع بالصيغة P(I) وهي تمثل أحتمالية توزيع الأضاءة (I) في الصورة ،اذ أن:[12]

$$0 < I(x,y) < L-1 \qquad (1)$$

اذ ان L تمثل عدد مستويات الشدة في الصورة $I(x,y)$.

وان الأحتمالية لظهور الشدات $I(x,y)$ في الصورة تكون محددة بالأحتمالية:

$$0 \leq P(I) \leq 1 \qquad (2)$$

اذ مجموع الأحتماليات الكلي مساو للواحد ويدعى رسم توزيع الأحتمالية عادة بالمخطط التكراري لعناصر الشدة في الصورة وعادة ما تكون قيم الشدات محددة ضمن المدى [255-0] .

- **المعدل (μ)**

معدل الشدات في الصورة ويعرف بأنهُ معدل الشدة في الصورة ويحسب المعدل μ من العلاقة الأتية(12)

$$\mu = \frac{1}{MN}\sum_{X=1}^{M}\sum_{Y=1}^{N} I(x,y) \qquad [3]$$

اذ ان

M : طول الصورة ، N : عرض الصورة وحاصل ضربها يمثل عددعناصر الصورة .

- **الأنحراف المعياري (σ)**

يعرف الأنحراف المعياري بأنهُ مقدار أنحراف القيم للأشارة عن المعدل ويحسب الأنحراف المعياري (σ) من العلاقة[12]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{MN}\sum_{X=1}^{M}\sum_{Y=1}^{N}(I(x,y)-\mu)^2} \qquad [4]$$

ومن الممكن حسابه كما ياتي :

نحسب معدل مربع الشدة لعناصر الصورة وذلك بأستخدام أحدى المعادلة الاتية لحساب معدل مربعات العناصر(12)

$$avs = \frac{1}{MN}\sum_{X=1}^{M}\sum_{Y=1}^{N} I^2(x,y) \qquad [5]$$

ثم يحسب الأنحراف المعياري من العلاقة :

$$\sigma = \sqrt{(avs-\mu^2)} \qquad [6]$$

ويعد هذا المقياس من المعايير المهمة في تحديد مقدار التفاصيل في الصورة .

منظومة العمل

اجريت هذه الدراسة باستخدام المنظومة المبينة في الشكل (1)، ومكونات المنظومة البصرية هي كماياتي :-

صندوق مظلم ذو أبعاد ^3 cm (120×74× 61) بحيث تكون المسافة بين الجسم ومصدر الإضاءة(مصباح الفلورسنت) 120cm ، وعلى جانب مصدر الاضاءة نفسه توجد فتحة للتصوير توضع عليها الكاميرا الرقمية مرتبطة بالحاسوب لخزن الصور الملتقطة ، وتحت شروط اضاءة مختلفة ،اذ يتم التحكم بشدة الإضاءة باستخدام الدائرة الالكترونية الموضحة في الشكل(2) كما يوجد في الجانب المقابل للكاميرا متحسس لتسجيل شدة الضوء.

- **الترانزستور الضوئي الكاشف**

ان المتحسس المستخدم في منظومة العمل هو الترانستور الكاشف الضوئيPhoto Transistor Detector وهو عبارة عن شريحة من مادة شبة موصلة من السيلكون نوع NPN-PP-103 [17].

- الويب كاميرا ان نوع الكاميرا الرقمية المستخدمة في الدراسة هي-E6 , model (enet Web Camera 6.High quality CMOS sensor)
- الحاسبة وتكون مربوطة مع الكاميرا.
- المصابيح في هذه الدراسة تم أستخدام مصباح الفلورسنت يحتاج الى جهد تشغيل قليل ،اذ أن مصباح الفلورسنت يعمل على فرق جهد منخفض فالضوء المنبعث من الفلورسننت يبدو أبيض في معظم الحالات أي أن اللون الأبيض(مشابه لضوء الشمس) يحتوي على كل ألوان الطيف المرئي ولكنه أيضاً يعطي أطوال موجية تختلف في نسب الأطوال الموجية للضوء ، ان مصباح الفلورسنت يعمل بقدرة W[18] وفولتية التشغيل له (80 – 220) volt ، ويبعث هذا المصباح طيف مستمر من الاطوال الموجية ضمن المنطقة المرئية .
- جهاز الفولتميتر والاميتر تم استخدام جهاز الفولتميتر لقياس الفولتية المسلطة على المصابيح وجهاز الاميتر لقياس التيار المار بالمصابيح وذلك لغرض أيجاد القدرة الكهربائية المصروفة عند كل شدة إضاءة مستخدمة .
- منظم الفولتية يستخدم منظم الفولتية لكي يتم التحكم بالتيار المار في المنظومة ومن ثم يمكن التحكم بشدة ضوء مصباح الفلورسنت داخل الصندوق.

النتائج والمناقشة

تم دراسة تأثير تغير شدة اضاءة مصباح الفلورسنت على قابلية الويب كاميرا نوع enet web camera في التحسس والتسجيل للصور لورقة بيضاء A_4 الموضوعة في الصندوق الذي يحتوي على منظومة اضاءة الفلورسنت

الذي يمكن التحكم بها كهربائيا". ان الصورة وخصائصها تعتمد على شدة الإضاءة وطبيعة الضوء المستخدم وان شدة الإضاءة تعتمد على القدرة الكهربائية المجهزة لمنظومة الاضاءة ،اذ تم استخدام مصباح الفلورسنت تم التحكم بشدة الاضاءة له بوساطة الفولتية المسلطة عليه ، تم في هذه الدراسة تحليل نتائج تصوير صورة اختبارية بيضاء (ورقةA_4) بوساطة الويب كاميرا نوع enet web camera ، اذ تم تصوير الورقة البيضاء في الصندوق الذي يمكن التحكم بأضاءته بمصباح الفلورسنت والتقطت مجموعة من الصور المختلفة عند شدات الاضاءة المختلفة (عند الفولتيات المختلفة) وحصلنا على الصور الموضحة بالشكل (3) .

اذ درست الخصائص الإحصائية لكل من الحزم اللونية الثلاثة RGB ومركبة الإضاءة L ، ودرسنا توزيع الاضاءة في مستوى الصورة برسم المخطط التكراري لكل صورة وهذه الرسوم موضحة بالشكل (4) ، ولاحظنا حصول انخفاض في احتمالية التوزيع لمنحنيات المركبات اللونية الثلاثة RGB ومركبة الإضاءة L أي يحصل إتساع في قاعدة القمم وانخفاض ارتفاعها مع المحافظة على تساوي المساحة تحت المنحني في بعض الحالات . كما نلاحظ تطابق في أرتفاع وموقع القمة لحزمة الإضاءة L مع انخفاض الحزمة الخضراء G والمحافظة على أرتفاع المنحنياتRGB والمركبة L كما نلاحظ زيادة تدريجية في اللمعان من خلال الزحف التدريجي لمواقع قمم هذه المنحنيات (زيادة المعدل μ) نحو المستويات العالية بالشدة بسبب زيادة شدة الاضاءة في داخل الصندوق . كما ان زيادة اتساع المنحني اي زيادة الانحراف المعياري σ هو السبب الرئيس في نقصان ارتفاع القمة المركزية للمخطط التكراري لجميع الحزم RGB والمركبة L . كما يلاحظ ان شكل المنحنيات متناظرة عند الفولتيات الواطئة ثم يأخذ شكل غير متناظر عند الفولتيات العالية (الاضائية العالية) لوجود امتداد للمنحني باتجاه القيم الواطئة للشداتRGBL .

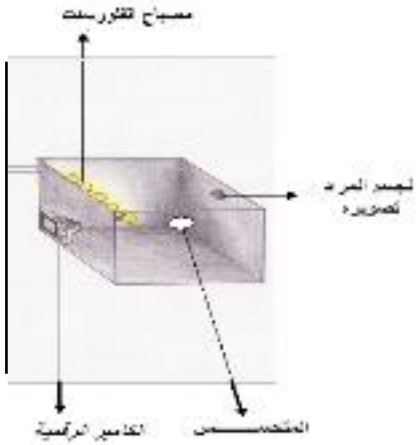
ولقد درسنا هذه الصور ودراسة خصائصها دالة لكفاية التحسس للويب كاميرا المستخدمة ، كما درس التغير في تذبذب اشارة المتحسسات الضوئية للكاميرا وذلك بدراسة العلاقة بين معدل الشدة للحزم اللونية RGB ومركبة الإضاءة L مع القدرة الكهربائية المستخدمة في منظومة الاضاءة انظر الشكل(5) ، نلاحظ أن العلاقة بين المعدل μ والقدرة p للصور الملتقطة بأضائيات الفلورسنت المختلفة علاقة خطية عندما تكون القدرة اقل من 0.001 watt أي بزيادة القدرة يزداد المعدل وعند زيادة القدرة عن 0.001 watt فنلاحظ استقرار وثبات لقيم المعدل للحزمRGB ومركبة الإضاءةL ، وتقارب هذه القيم للحزم المختلفة وذلك لان ضوء الفلورسنت ابيض (اي تقريبا" متساو بنسب الاطوال الموجية المختلفة المحتواة فيه).

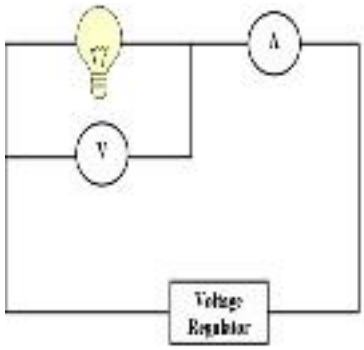
الاستنتاجات

- يلاحظ عند الفولتيات الواطئة (القدرة الكهربائية الواطئة) لمنظومة الاضاءة أن مصباح الفلورسنت لا يعمل ولايعطي اي اضاءة وذلك لان الاضاءة بمصباح الفلورسنت تحتاج الى فولتية عالية لكي تسبب التأين للغاز داخل مصباح الفلورسنت لكي يعمل، لذا نرى ان المصباح لايعمل الا بفولتية عالية هي (80v) فما فوق . ويلاحظ ان المنحنيات التكرارية لعناصر الصورة في الورقة البيضاء تكون تقريبا" كاووسية في الفولتيات الواطئة. ثم تبدأ بالانحراف عن التناظر الكاووسي بسبب حدوث امتداد اوسع للمنحني بأتجاه الشدات الواطئة عند زيادة قدرة منظومة الاضاءة .
- يلاحظ من المنحني بين المعدل للحزم اللونية RGB والمركبة L تزايد تدريجي مع زيادة القدرة المجهزة لمنظومة الاضاءة وهذا التزايد يصل الى حالة استقرار وثبات عند القدرات العالية اكبر من 0.001Watt.

المصادر

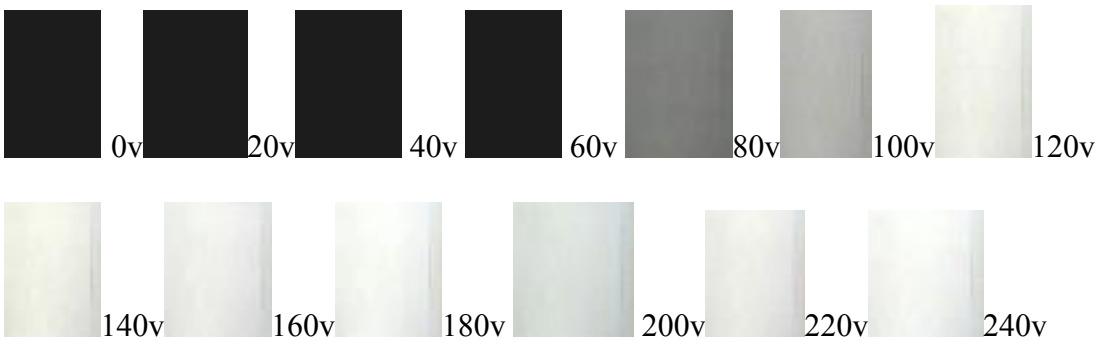
1. Umbaugh , S.E. (1998) " Computer Vision And Image Processing ", prentice –Hall , New Jersey.
2. Ball, Victoria Kloss, (1982), "The Art of Interior Design", John Wiley Sons, New York.
3. Barker Geoffrey, H. Le Corbusier, (1989)," An Analysis of from.Van Nostrand Reinhold", New York.
4. Turner, Jaret. ,(1994)," An Introduction To Light, Lighting and Light Use ", B.T Bats Ford Ltd London.
5. Overheim, R., Danial ,(1982) ," Light and Colour " , Printed Wiley and Sons ,Inc.
6.كارلا روز ، (1996)، " تعلم فن التصوير الرقمي والكاميرات الرقمية خلال 14 يوم " ، ترجمة مركز التعريب والبرمجة ، الدار العربية للعلوم.
Nuckolls , James ,L.,
7. Nuckolls, James L., (1976) ," Interior Lighting for Environmental Designers " , Awiley Inter Science Publication , USA.
8. Ching , D.K., Francis, (1987) , "Interior Design Illustrated " , Van Nostrand reinhold Company , New York.
9.الجبوري ، ريـا منير، (2003)، " مفصل الضوء الطبيعي في الفضاء الداخلي " ، أطروحة ماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة بغداد.
10. AL- Beedden ,F. Sh. Z.(2004), " Atomspher Effect on 3-5 μm Band Thermal Imaging " , Ph.D Thesis , physics Dept ., College of Science , AL- Mustanseriya Univer.
11.Jenson, J.R .(1986) , " Introductory Digitial Image Processing A Remote Sensing Perspective " , Prentice –Hall , EngleWood Clifs , New -Jersey 07632.
12. Young, I. T .; Gerbrands, J. and Van Vliet, L. J., (1998) , " Fundammental of Image Processing " , Printed in Netherlands at Delf Univ. of Technology , ISBN 90 -75691 - 10 -7 , NUGI 841.
13. Campell, F.W. and Robson, J. G., (1968) , " Application of Grating " , Journal of Physiology (London) 197 : 551- 556.
14.Barten , D.G.J., (1999), " Contrast Sensitivity OF Human Eye and its Effect on Image Quality " , SPIE – The International Society For Optical Engineering Belling Ham.
15. Michel , Lou , (1996), " Light, The Shape of Space , Desinning With Space and Light " , John Willey and Sons , Inc.
16. Ruck , Nancy,(1998) , " Day Light in Building - The (IEA) of Solar Heating and Cooling Programm- By International Planning Associations " , Maryland , USA.
17.Hopkinson , R.G. ; Kay J.D. , (1972), " The Lighting of Buildings ", Faber and Faber , London.



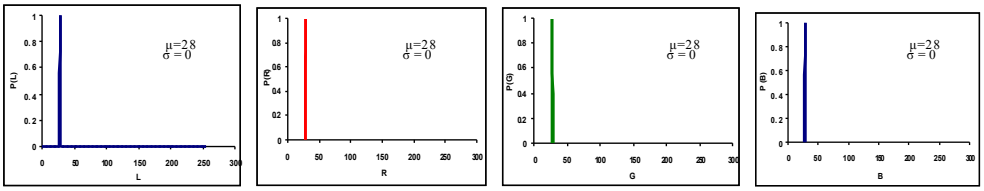


الشكل (2) يوضح الدائرة الالكترونية لمنظومة التصوير

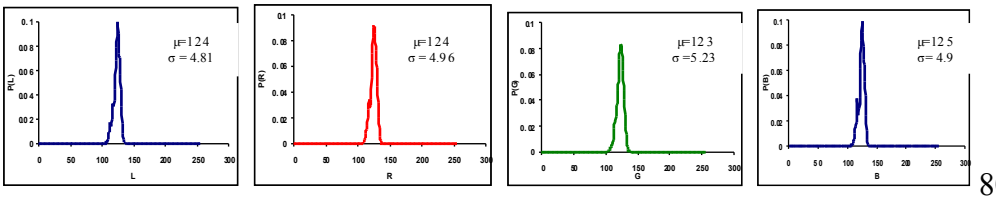
الشكل (1) المنظومة البصرية باستخدام مصباح الفلورسنت



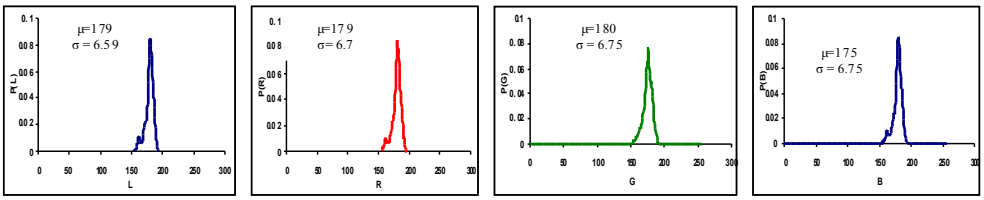
الشكل (3) يوضح الصور الملتقطة لصورة اختبارية بيضاء A4 عند فولتيات اضاءة مختلفة.



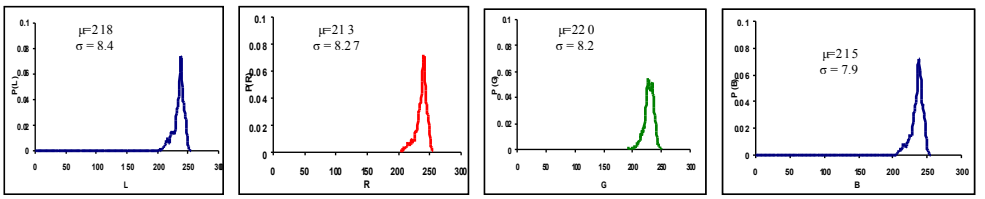
0v



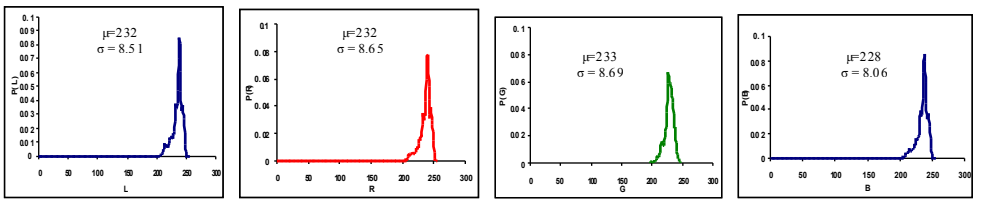
80v



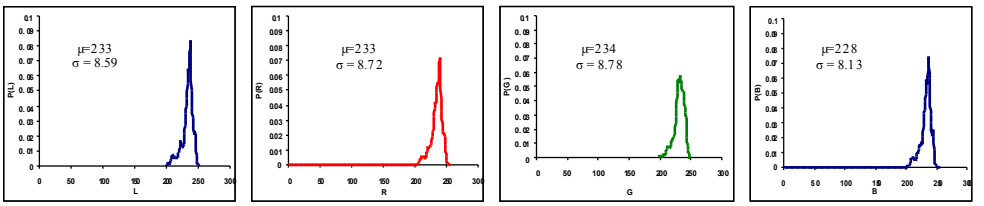
100v



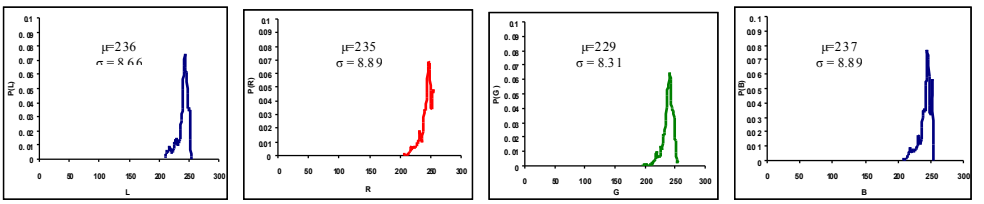
120v



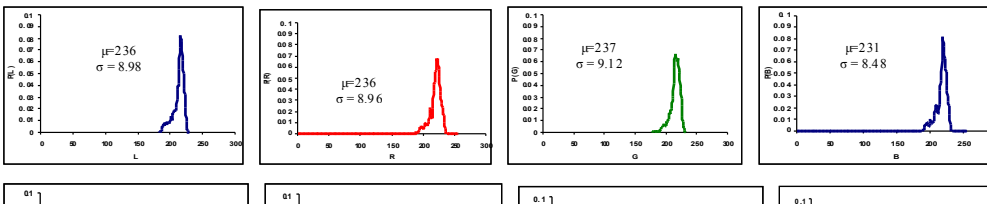
140v



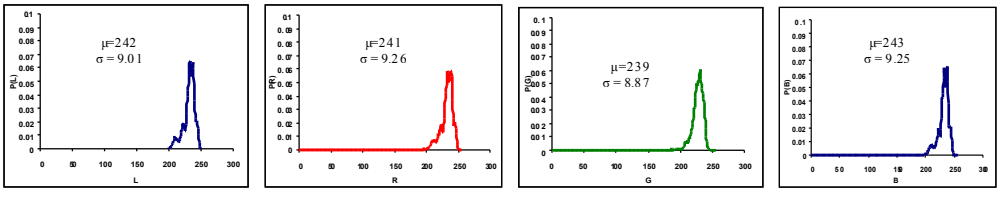
160v



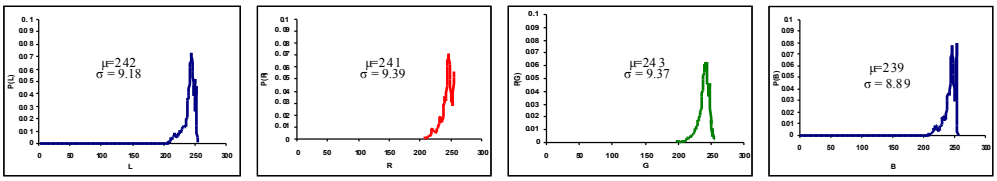
180v



200v

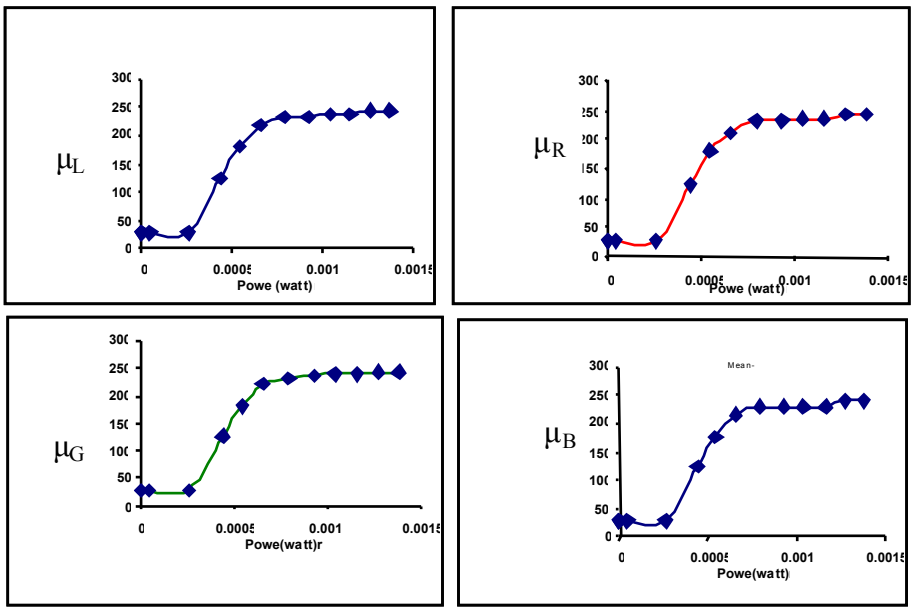


220v



240v

الشكل (4) يوضح المنحنيات التكرارية للشدات RGB والمركبةL للصور الملتقطة باضائيات مصباح الفلورسنت المختلفة الشدة (اي فولتية مختلفة)



الشكل (5) يوضح العلاقة بين قيم معدل الشدة للحزم اللونية RGB ومركبة الإضاءة L مع قدرة منظومة اضاءة الفلورسنت المستخدمة في منظومة الاضاءة