Using Web Camera Enet to Measure Statistical Characteristic of Homogenous Target Illuminated by Different Tungsten Light

S. H. Abed Muslim, H. K. Abass*,A. A.D. Al-Zuky
Department of Physics ,College of Science ,University of Mustansiriyah
***Department of Physics, College of Science of Women, University of Baghdad**
Received in: 10, May , 2009
Accepted in: 27, September, 2010

Abstract

The effect of White Place Image (Test Image) A4 has been studied as a function of luminous intensity using the tungsten lamp and web camera enet. It was found that the tungsten lamp gives almost even intensities for the three color band and lighting composite at low voltage .while at high voltage causes a fare from each other .

The statistical characteristic(mean and stander deviation) results for three colors composites RGB and lighting composites L showed that the mean and stander deviation increases with the increase of voltage possibly owing to the increase image resolution, which reflects the value of stander deviation for the blue band greater than red ,green bands and lighting composites because of the high contribution of noise in it.

استخدام الويب كاميرا enet لقياس الخصائص الإحصائية لمنطقة متجانسة تحت إضاءة تنكستن مختلفة

شيماء حسين عبد مسلم ، هبة خضير عباس* ، علي عبد داود الزكي
قسم الفيزياء ،كلية العلوم، الجامعة المستنصرية
*** قسم الفيزياء، كلية العلوم للبنات ،جامعة بغداد**

استلم البحث في: 10، ايار، 2009
قبل البحث في: 27، ايلول، 2010

الخلاصة

توجهنا في بحثنا الى دراسة تأثر الورقة الاختبارية البيضاء A4 بعملية الإضاءة المختلفة الشدة باستخدام مصدر الإضاءة مصباح التنكستن وتحسسها بوساطة الويب كاميرا ENET وقد أظهرت النتائج انه عند الفولتيات الواطئة فأن مصباح التنكستن يعطي شدات متساوية للحزم اللونية الثلاث ولمركبة الإضاءة L. أما في مدى الفولتيات العالية فانه يعطي شدات متباعدة . كما درست العلاقة بين الخصائص الإحصائية (المعدل μ والانحراف المعياري σ) للمركبات اللونية الثلاثه RGB ولمركبة الإضاءةL، ولاحظنا ان زيادة قيمها بزيادة الفولتية دلالة على زيادة الوضوحية داخل الصورة ،وتكون قيم الانحراف المعياري للحزمة الزرقاء أعلى من الحزمتين الحمراء والخضراء ومركبة الإضاءة L وذلك للمساهمة العالية للضوضاء فيها .

المقـدمـة

الصورة عبارة عن تمثيل لتحسس ضوئي للإشارات المستلمة من الكاشف الذي يكون عبارة عن فلم ثنائي الأبعاد (D – 2)أو عبارة عن مجموعة من المتحسسات الالكترونية المرتبة بشكل مصفوفة ثنائية الأبعاد ، كذلك يمكن تعريفها على إنها عبارة عن تمثيل بصري للأشعة الواصلة للمتحسس من الجسم سواء كانت منعكسة أو منبعثة منه أو كلاهما . و الصورة الرقمية هي عبارة عن مصفوفة ثنائية الأبعاد مرتبة بشكل أعمدة وصفوف وكل عنصر من عناصر هذه المصفوفة يسمى بالبكسل ويمكن تحديد موقعه ضمن الصورة الرقمية بنظام الإحداثيات الحيزية (x , y) ان كل عنصر من عناصر المصفوفة قيمة عددية تمثل قيمة المستوى الرمادي L للصورة عند تلك النقطة وتتراوح قيمها بين $L_{min} = 0$ الذي يمثل اللون الأسود وبين قيمة عظمى $L_{max} = 255$ تمثل اللون الأبيض .

أن الصور ذا التدرج الرمادي (غير الملونة) تكون بعيدة عن المنظر الأصلي الملون ولكنها ذو قيمة وافية بالمعلومات، بينما الصور الملونة تكون أغنى كثيراً بالمعلومات لأن الألوان تزيد مقدار المعلومات التي تحتويها الصورة. ان أنظمة معالجة الصورالملونة تجمع أشارة الألوان الأساسية الأحمر والأخضر والأزرق(RGB) Red, Green, Blue للحصول على اشارة النصوع (L) Luminance التي تكون مفيدة لتناغم الشدة الرمادية وهنالك أشارتان أضافيتان تسميان بأشارتي التلوين والمتمثلة بتدرج اللونHue الذي يعرف بلون الطيف المسيطر في الضوء و الإشباع Saturation الذي يميز بين نقاوة الطيف للضوء الملون، اذ ان هذه الأشارات تشتق من قيم الألوان الأساسية (RGB) [1].

تعد الإضاءة عنصر شديد الأهمية في المعالجة اللونية ، اذ يكون الضوء الداخل للعين هو نتيجة لكثافة الإضاءة ومعامل انعكاس السطح لأي طول موجي كان[2] . يتأثر الإحساس اللوني في العين إذا حصلت تغيرات في اللون المنعكس

عن السطح نتيجة لتغير في الإضاءة[3] ، إن مدى مستويات شدة الضوء الذي يمكن أن يتكيف معه نظام الإبصار لدى الإنسان واسع جدا ،فهو يمتد من مرتبة 10^{10} من عتبة scotopic إلى حد السطوع . إن الانتقال من رؤية العتمة (لا ضوء أو ضوء قليل جدا) إلى رؤية الضوء الساطع تدريجي على المدى التقريبي من 0.001 إلى 0.1 ملي لامبيرت mililambert أو (3 mL− ~1−) في التدريج أللوغاريتمي ، كما هو موضح بالفرعين المزدوجين لمنحني التكيف في هذا المدى في الشكل (1) . إن مستويات الحساسية الحالية لنظام الإبصار ولأية مجموعة محددة من الشروط تدعى سوية تكيف اللمعان ، التي يمكن إن توافق على سبيل المثال اللمعانBa إن المنحني القصير المتقطع يمثل مدى اللمعان الذي يمكن أن تدركه العين عندما تتكيف مع هذه الشدة. ويلاحظ إن هذا المدى مقيد إلى حد ما لوجود سوية Bb التي عندها وما دونها تدرك جميع المحفزات سوادات غير مميزة . إن الجزء العلوي (المنقط) من المنحني غير مقيد ، ولكن إذا مدد إلى ابعد من ذلك بكثير يفقد معناه لأن شدات أعلى بكثير سترفع ببساطة مستوي التكيف إلى قيمة أعلى من Ba[4].

تعرف الضوضاء الموجودة في الصور بشكل عام بأنها معلومات غير مرغوب فيها تؤدي إلى تشويه الصورة وإضعاف وضوحيتها[5] . أما الوضوحية Resolution فتعرف بأنها قدرة التحليل لأي منظومة بصرية، اذ تعد مقياسا" لقدرة النظام البصري على التمييز بين نقطتين متجاورتين متقاربتين (مكانياً أو طيفياً) أو أشارتين متقاربتين في الشدة، فكلما زادت تحليلية الصور زاد مقدار المعلومات المحتواة فيها[7,6]

يهدف البحث إلى دراسة عملية التصوير بأستخدام أضاءة مختلفة في الشدة ، اذ تقيّم الصور الملتقطة بوساطة الكاميرا (الناتجة) التي تكون ذا تمثيل طيفي بثلاث حزم لونية (RGB) وتحديد وضوحيتها وخصائصها الإحصائية المتضمنة (المعدل μ والأنحراف المعياري σ) من خلال عوامل عديدة يتم دراستها بتغيير شدة الأضاءة أثناء عملية التصوير بأستخدام الويب كاميرا وهذه العوامل تتضمن دراسة توزيع شدة الأضاءة في على مستوي الصورة من حيث الثبات والتجانس وذلك بتصوير ورقة بيضاء A_4 ثم دراسة تأثير معاملات الكاميرا (الوضوحية لشدة الإضاءة RGB الذي له علاقة بتجانس وانتظام اللون في الصورة، والتباين الذي يمثل حدة التفاصيل) مع تغير شدة الإضاءة.

الجانب العملي

منظومة التصوير المعتمدة في الدراسة

لقد بنيت منظومة العمل الموضحة بالشكل (2)، اذ تتألف منظومة العمل من صندوق مظلم ذي أبعاد cm^3 (120×74× 61) يحتوي الصندوق في أحد الجوانب على مصدر الإضاءة (مصباح التنكستن) وفي الجانب نفسه يحتوي على فتحة للتصوير توضع عليها الكاميرا وفي الجانب المقابل توضع الصور والأجسام التي يراد تصويرها تحت شروط أضاءة مختلفة، اذ يتم التحكم بشدة الإضاءة باستخدام الدائرة الالكترونية الموضحة في الشكل (3) كما يوجد في الجانب المقابل للكاميرا متحسسا" لتسجيل شدة الضوء الساقط).

أما مكونات منظومة التصوير فهي كما يأتي :

1 – كاشف الترانزستور الضوئي Photo Transistor Detector

المتحسس المستخدم في منظومة التصوير هو الترانزستور الضوئي الكاشف وهو عبارة عن مادة شبه موصلة من السيلكون نوع NPN (bp 103) كما موضح في الشكل (4)، ان أهم خصائصه هي:–

i – يستخدم في التطبيقات التي تتراوح أطوالها الموجية مابين nm(1130 – 420)

ii – يمتاز بالخطية العالية وذلك يعني ان الاستجابة تبقى ثابتة مع الزمن أي ان نسبة الإشارة الخارجة الى شدة الأشعة الساقطة تتناسب طرديا مع شدة الضوء الساقط.

يستخدم في الحاسوب في وحدة السيطرة، و يستخدم في الدوائر الالكترونية المتكاملة ، وفي الصناعات الالكترونية .
ان العلاقة بين الحساسية الطيفية النسبية والطول الموجي للمتحسس الترانزستور الضوئي الكاشف موضحة في الشكل(5) .

2- كاميرا الويب web camera enet

ان الكاميرا الرقمية المستخدمة في الدراسة هي enet web Camera وأهم مواصفاتها :

1-تلتقط صور فيديوية (Video Capture): بوضوحية حيزية 640x480 بيكسل.

2- تلتقط صورثابتة (Still Image Capture): بوضوحية حيزية 640x480 بيكسل.

3-نسبة عدد اللقطات (Fram Rate): اكثرمن 48 لقطة لكل ثانية.

3- مصباح خويط التنكستن Tungsten lamp

مصباح خويط التنكستن يسمى بالمصباح المتوهج وهو شائع الاستعمال بوصفه مصدر ضوئي حراري ، ويتركب في أبسط صورة من أنتفاخ زجاجي مفرغ يحتوي على خويط من مادة جيدة التوصيل للكهرباء (تنكستن)، اذ ترتفع درجة حرارة الخويط الى حوالي 2000°C بأمرار تيار كهربائي مناسب الشدة فيتحول جزء صغير (2%) من الطاقة الكهربائية المستنفذة في تسخين الخويط الى طاقة ضوئية . وتقدر كفاية المصباح الكهربائي عادة بالواط الذي يعطي قوة شمعة واحدة . ويتوقف طول عد د الساعات التي يضيئها على شدة التيار الذي يمر فيه ، فالتيار الشديد يزيد من القدرة الاضائية للمصباح ولكن على حساب عدد الساعات التي يضيئيها . ان الضوء المنبعث من مصباح خويط التنكستن ضوء مائل الى الصفرة وهو عبارة عن كل ألوان الطيف المرئي أن خصائص مصباح خويط التنكستن هي :
(القدرة W(100) ،الفولتية volt (250 – 0) ، يبعث الأطوال الموجية للطيف المرئي لكن ليس النسب أنفسها لضوء الشمس).

4- جهاز الفولتميتر والاميتر

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

5- منظـم الفولتية

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

النتائج والمناقشة

اعتمدت هذه الدراسة على صور الورقة بيضاء بحجم A_4 الملتقطة بوساطة الكاميرا الرقمية نوع enet Web Cameraولشدات إضاءة مختلفة بالاعتماد على الفولتية المسلطة على المصدر الضوئي (مصباح التنكستن) لمنظومة التصوير، حيث نحصل على شدات إضاءة مختلفة لقدرات مختلفة نلتقط خلالها مجموعة من الصور لغرض دراستها بأستخدام برنامج بلغة Visul basic، اذ قطّعت الصور وترتيبها وفقا الى قيمة الفولتية المسلطة على منظومة التصوير وخزنها صورا" ثابتة منفصلة وبصيغة Bitmap ، وبذلك حصلنا على 13 صورة لحالات إضاءة مختلفة لمصدر التنكستن كما موضحة بالشكل (6).

درس تجانس الإضاءة لمنظومة التصوير وذلك بتصوير الصورة الاختبارية A4 باضائيات التنكستن المختلفة و المسافة 120 cm بين الصورة الاختبارية التي يراد تصويرها ومصدر الإضاءة وكما موضح في الشكل (7) اذ يمكن ملاحظة أن توزيع شدة الإضاءة عندما تكون الفولتية في المدى volt(60– 0) تكون منتظمة وقيم شدة الإضاءة

تكون قليلة، ومنحنيات الحزم اللونية RGB ومركبة الإضاءة L متساوية تقريبا . أما في مدى الفولتيات الأعلى فنلاحظ ارتفاع في قيم المعدل والانحراف المعياري ونلاحظ ان قيم الانحراف المعياري للحزمة الزرقاء أعلى من الحزمتينRG والمركبة L وذلك لمساهمتها العالية في الضوضاء. ان زيادة المعدل والانحراف المعياري تدل على زيادة الوضوحية داخل الصورة التي تعتمد على الإضاءة ،اذ ان زيادة كلا القيمتين تدل على زيادة الوضوحية.

وعند دراسة العلاقة بين المعدل والانحراف الشكل (8) نلاحظ ان العلاقة بين قيم الانحراف المعياري والمعدل للحزم RGB ولمركبة الأضاءةL تتغير وفقاً لتغير شده الأضاءة ،اذ نلاحظ أن شده الأضاءة تكون ثابتة ومستقرة، وأن قيم الانحراف المعياري تكاد تكون ثابتة لجميع الحزم وللمركبة L وذلك لأن لون الورقة أبيض يعني أن مشاركة الألوان تكون متكافئة تقريباً باستثناء الحزمة الزرقاء التي يكون فيها شيء من الشذوذ وذلك ناتج من أن هذه الحزمة تكون المشاركة للضوضاء فيها أعلى من غيرها وذلك لمساهمتها الصغيرة في تكوين الأضاءة L .أما عند شدات الإضاءة العالية فأن قيم المعدل تكون ثابتة نسبيا بالنسبة للحزمتين الحمراء والخضراء ولمركبة الإضاءة L أما قيم الانحراف المعياري فتبدأ بالهبوط بالنسبة الى الحزمة الحمراء وذلك ناجم عن ان مصباح التنكستن يبدأ في أثناء توهجه بالاحمرار ثم يتوهج بشدة عند الفولتيات العالية أي تتحول كثافة اللون للضوء من الأحمر العالي الى الأحمر الواطيء . وتزداد قيم الانحراف المعياري للحزمة الخضراء ولمركبة الإضاءة L، بينما الحزمة الزرقاء يلاحظ وجود شذوذ فيها بسبب المساهمة العالية للضوضاء فيها وتبدأ قيمها بالتذبذب العشوائي البسيط.

الاستنتاجات

1.ان قيم المعدل والانحراف المعياري في مدى الفولتيات الواطئة (0–60)Volt تكون متساوية تقريبا للحزم اللونية الثلاث RGB ومركبة الإضاءةL وتزداد قيمها بزيادة شدة الإضاءة.

2.نلاحظ انه في مدى الفولتيات العالية تكون قيم المعدل بالنسبة الى الحزمتين RG ومركبة الإضاءة L ثابتة نسبيا، أما قيم الانحراف المعياري فتزداد بالنسبة الى الحزمة الخضراء G ومركبة الإضاءة L والهبوط بالنسبة الى الحزمة الحمراء أما بالنسبة الى الحزمة الزرقاء فقيمها تبدأ بالتذبذب العشوائي .

3. شكل منحني المركبة L يعطي تقاربا" كبيرا" مع منحني الحزمة الخضراء وذلك ناتج من كون الحزمة الخضراء تعطي مشاركة نسبتها بحدود 60 % في تكوين الشدة L في الصورة .

المصـــــــادر

1- أر فندا دهيكا (1985) ، هندسة التلفزيون ،تعريب هاني عزيز بطرس،دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.

2- Nezamzbad, M. and Berns, R.S. (2006), J. Soc .Inf .DISP.14(9) :773.

3- Holst G. C. ,(1998) " CCD Arrays Cameras and Displays ", 2nd ed, .

4-Gonzalez, R. G& Wintz, P.,(1977), Digitl Image Processing, Addisson –Wesley , p 600

5-Umbaugh, S.E., (1998). Computer Vision and Image processing", prentice Hall PTR, Upper Saddle River, USA.

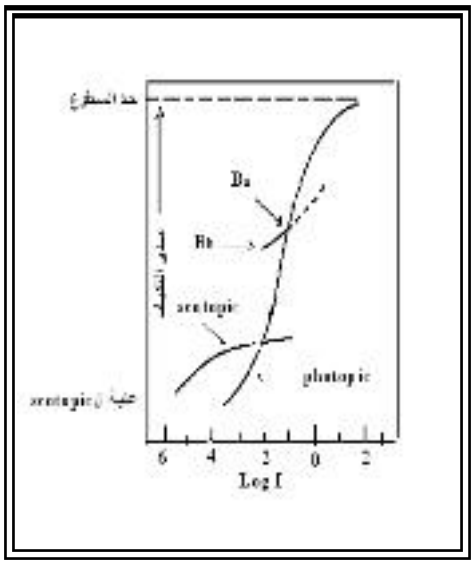
6-Gaskill , Jack ,(1978) ,Linear System , Fourier Transform and Optics , Wiley interscience ISBNO – 471 – 29288 – 5 , .

7- Jenson, J.R . (1986),Introductory Digitial Image Processing A Remote Sensing Perspective , Prentice –Hall , EngleWood Clifs , New -Jersey 07632 ,.

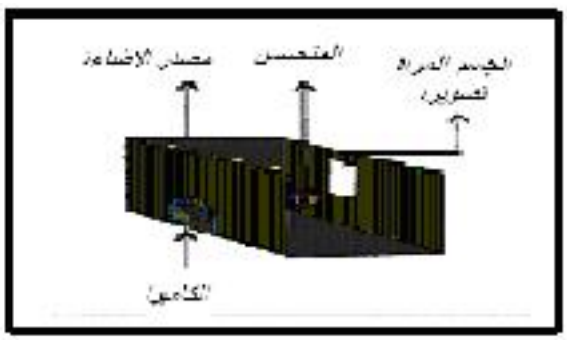
8-.BP103 datasheet pdf datenblatt – Siemens Semiconductor Group – NPN – Silizium , (2003|0, http : //www. Alldatasheet .com / datasheet – pdf / pdf / 44647/ SIEMENS/BP103.html ,.

جدول (1) :يبين قيم (μ) و(σ) للحزم اللونية RGBومركبة الإضاءة L عند استخدام مصباح التنكستن لفولتيات الإضاءة المختلفة

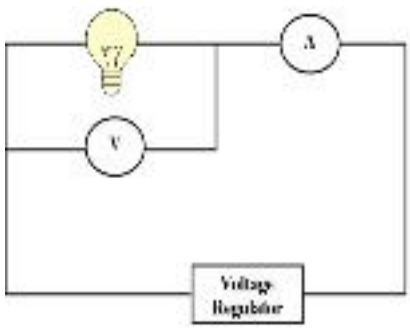
volt	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
(μ)Red	28	28	28	28	29	66	129	223	224	225	225	225	225
Red (σ)	0	0	0	0	2.11	4.2	6.32	4.55	3.84	2.63	3.03	3.24	2.69
(μ)Green	28	28	28	28	30	70	136	251	251	247	249	250	248
(σ)Green	0	0	0	0	2.26	4.51	6.3	7.4	8.29	11.47	9.6	9.04	10.6
(μ)Blue	28	28	28	27	20	42	72	221	216	194	213	209	204
(σ)Blue	0	0	0	0.89	3.66	5.23	5.71	27.55	28.55	27.58	27.31	26.99	26.12
(μ)Lum	28	28	28	28	29	66	126	239	239	234	238	238	236
(σ)Lum	0	0	0	0	2.11	4.09	5.81	7.32	8.17	10.15	8.78	8.46	9.42



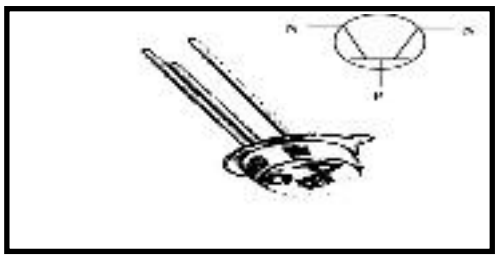
شكل (1): مدى الإحساس باللمعان مظهرا مستويات تكيف خاصة(4)



شكل (2) :منظومـــــة التصوير المقترحة

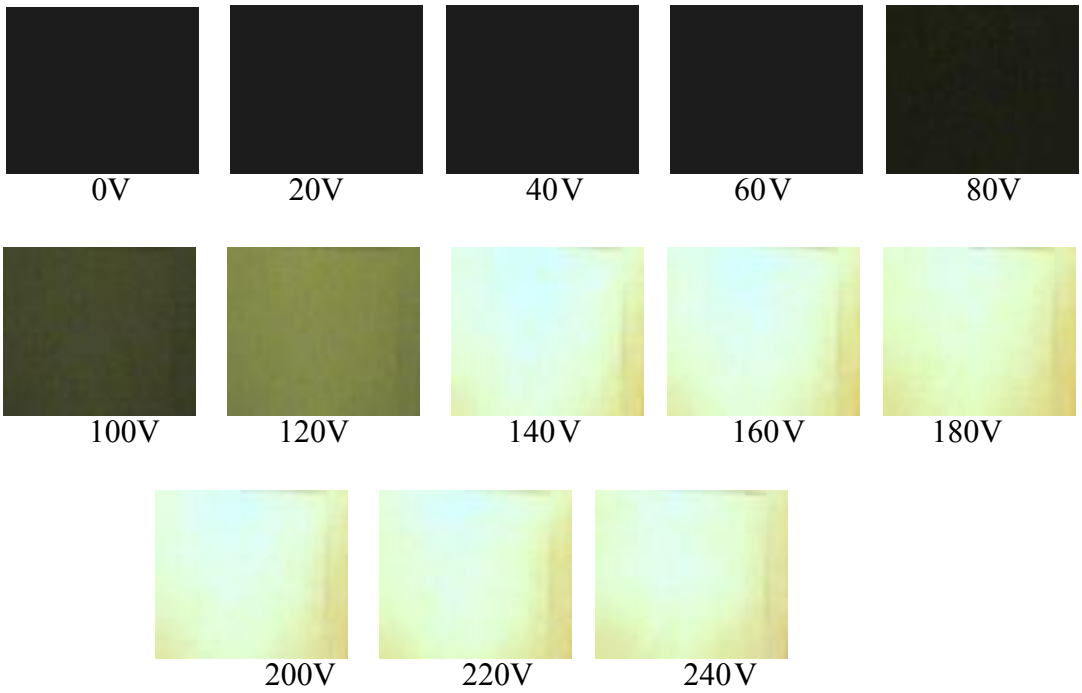


شكل (3): الدائرة الالكترونية لمنظومة التصوير

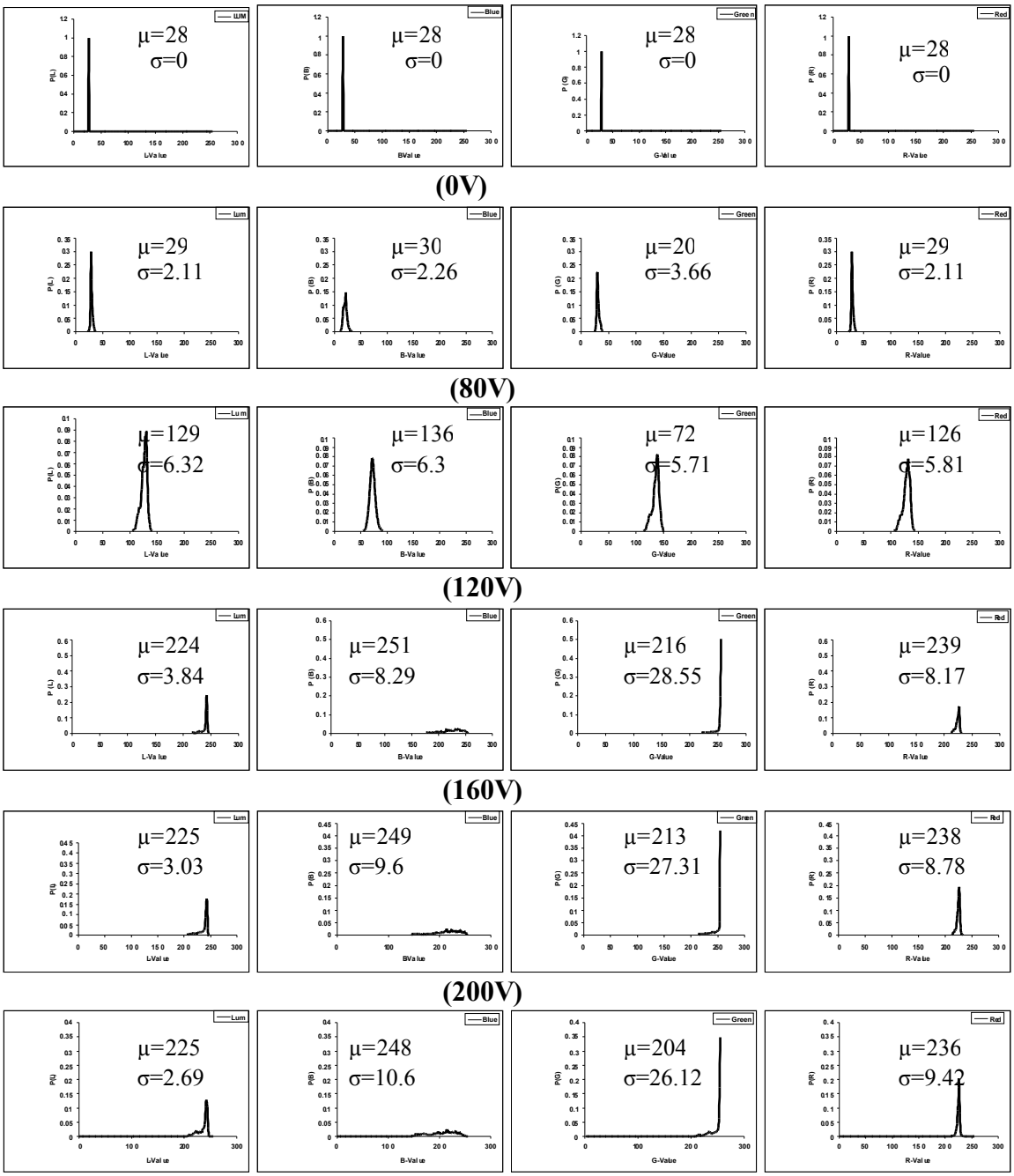


شكل (4): المتحسس (الترانزستور الضوئي الكاشف) من نوع (NPN)[8]

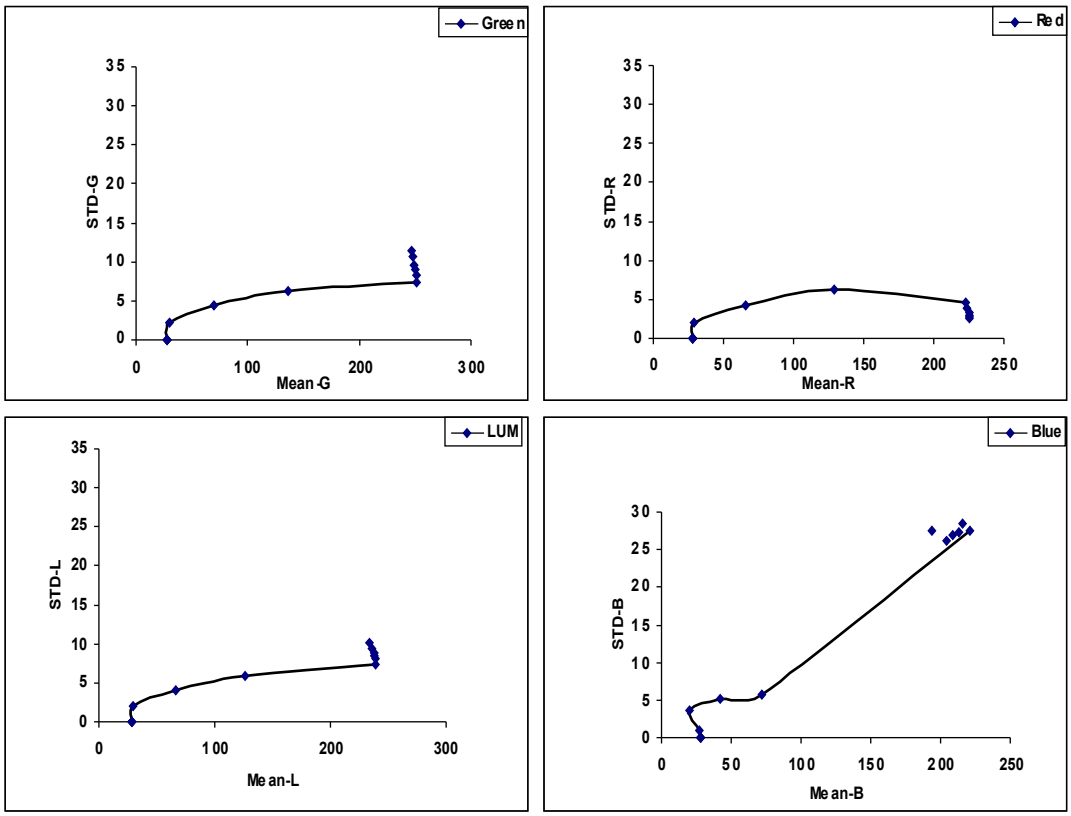
شكل (5): العلاقة بين الحساسية الطيفية النسبية والطول الموجي للترانزستور الضوئي الكاشف [8]



شكل (6): يمثل الصور الملتقطة بوساطة الويب كاميرا لشدات إضاءة تنكستن مختلفة.



شكل (7): توزيع مستويات شـدة الإضاءة للحزم اللونية RGBومركبة الإضاءة L عند استخدام مصباح التنكستن لفولتيات الإضاءة المختلفة



شكل (8):يوضح العلاقة بين المعدل والانحراف المعياري