دور اضاءة الليد فى تطوير الانتاج التليفزيونى

The Role of LED lighting in The Television Production Development

تأليف : د. أحمد محمود محمود محمد سالم

مدرس بكلية العلوم التطبيقية بنزوى

سلطنة عمان

Ahmed.salem555@gmail.com

ملخص البحث :

تعتبر تكنولوجيا مصابيح الليد (LED) من التكنولوجيات الحديثة الصديقة للبيئة فى عالم الإضاءة التليفزيونية، وتتميز بأنها Cool Lighting إضاءة باردة علاوة على أن بها خواص أخرى جيدة من أهمها، سعرها المنخفض وتوفيرها للطاقة، كذلك يمكن معها أستخدام أما التيار الكهربى المتردد أو أستخدام نفس نوعية البطاريات المستخدمة فى كاميرات التصوير الخارجى ENG ويعتبر هذا تطور هائلاً فى مجال التصوير الخارجى التليفزيونى، لأنه يتغلب على واحد من أهم المشاكل التى تواجه التصوير الخارجى وهو البحث عن مصدر للتيار الكهربى . وكما هو معروف فأن مصابيح HMI المستخدمة بشكل واسع فى التصوير الخارجى، فى مجال الانتاج الدرامى باهظة الثمن، ويمكنها أن تلحق الأذى بالأشخاص اللذين يتعرضون لها بشكل مباشر ، كذلك تعانى HMI من عدة صعاب من اهمها حاجتها لزمن للأحماء ، كما تتطلب مصادر HMI مولدات للكهرباء، وتصدر طنيناً عالياً ، وهو ما يتطلب وضعها فى مكان بعيد عن مكان التصوير، وتوصيل أسلاك كهربائية طويلة لمصدر الإضاءة ، وعلى العكس فأن مصابيح الليد يبلغ سعرها ١٠/١ من سعر مصابيح HMI علاوة على عدم أحتياجها لزمن للأحماء ولا تصدر طنين . وفى عالم التصوير الداخلى فأن مصابيح الليد تتفوق على مصابيح التنجستن من نواحى عديدة فهى لاتتطلب وضع (Dimmer) خافض للشدة الضوئية، وهو الذى تصاحبه مشكلة التغير فى درجة حرارة اللون ، بينما فى تكنولوجيا الليد يمكن التحكم فى الشدة الضوئية دون حدوث تغير فى درجة حرارة اللون ، كما تتميز مصابيح الليد بعمرها الأفتراضى الطويل حيث تصل الى حوالى ٥٠ الف ساعة تقريبا بعكس مصابيح التنجستن التى تصل الى ٢٠٠٠ ساعة . ولكن على الرغم من كل هذه المزايا الأ أنه يعاب على بعض مصابيح الليد وجود مشاكل فى الطيف الضوئى لها فيما يخص اللون الأخضر والماجنتا، علاوة على وجود احيانا بعض الظلال غير المرغوب فيها ، وستقوم تلك الدراسة بالتعرف على الأنواع المختلفة لتلك المصابيح والمفاضلة بين تلك الانواع ومصادر الإضاءة الاخرى ، كذلك التغلب على المشاكل التى تصاحب بعض تلك المصابيح ، علاوة على التعرف على كيفية أستخدام مصابيح الليد فى مجال التصوير العلمى .

الكلمات الأساسية :

LED:

اختصار لكلمة light–emitting diode وهى تعنى الصمام الثنائى الباعث للضوء، وهى عبارة عن مادة مصنوعة من أشباه الموصلات تبعث الضوء حينما يمر خلالها تيار كهربائي .

Cool Lighting:

هى إضاءة لا يصاحبها أنبعاث حرارى، وتتميز بأنها موفرة للطاقة ومن أنواعها إضاءة LED وكذلك اضاءة مصابيح الفلورسنت .

HMI:

اختصار Hydrargyrum (mercury), medium-arc iodide وهى تعنى لمبات بخار الزئبق، والتى تكون درجة حرارة اللون الخاصة بها معادلة لدرجة حرارة ضوء النهار .

Dimmers:

أداة تستخدم للتحكم فى الشدة الضوئية للمصابيح الكهربية .

درجة حرارة اللون Color Temperature

وهى درجة حرارة جسم أسود يتم تسخينه الى ان يبدأ فى التوهج، وبأستمرار عملية التسخين يتغير لونه من اللون الأحمر الى الأصفر فالبرتقالى فالأزرق وتقاس درجة حرارة اللون بالكلفن .

Correlated Color Temperature

وهو مفهوم تستعمله الشركات المصنعة لمصابيح الليد ويستخدم درجة الكلفن وذلك لتقريب الصورة للمصورين، ويعتمد هذا المفهوم على وصف الضوء، فمثلا اضاءة الليد البيضاء التى تعطى خرج ضوئى من ٦٠٠٠ حتى ٤٤٠٠ كلفن يطلق عليها إضاءة بيضاءباردة ، و الإضاءة الى تعطى ٤٢٠٠ كلفن محايدة ،و الإضاءة التى تعطى ٣٢٠٠ كلفن واقل يطلق عليها إضاءة بيضاء ساخنة .

Color Rendering index (CRI)

و يقصد بها مدى قدرة مصدر الإضاءة على ترجمة كافة ترادات الطيف المرئى عندما يتم مقارنته بضوء مثالى (مصادر التنجستن– الشمس) ، والتدريج على مقياس CRI يترواح ما بين صفر الى ١٠٠ ، وكلما كان الرقم قليلا كلما قلت قدرة المصدر الضوئى على الترجمة اللونية ، وكلما زاد الرقم كلما كان المصدر الضوئى قادرا على الترجمة اللونية بشكل جيد ، ويمكننا القول ان (التنجستن – الشمس) يمكن أعتبارهم مصادر مثالية على هذا المقياس حيث تصل درجة CRI الخاصة بهم الى ١٠٠ وكلما اقترب رقم CRI لمصباح الليد من رقم ١٠٠ كلما كان ذلك أفضل .

مقدمة البحث :

على الرغم من الليد تم أكتشافة منذ الستينات حيث تم أنتاج كل من اللون الأحمر والأخضر ، الأ أن أستخدامه كان محدودا نظرا لعدم القدرة على أنتاج اللون الأبيض ، الأ أنه مع التطور الكبير الذى حدث منذ عدة سنوات بعد أكتشاف الليد الأزرق ، وهو ما يعنى أمكانية الدمج بين الألوان الثلاث (الأخضر والأحمرو الأزرق) للحصول على اللون الأبيض، وهى العقبة الرئيسية التى كانت تواجه تلك التكنولوجيا[١] ، وتنحصر الأبحاث حاليا على زيادة كفاءة الليد ففى عام ٢٠١٤ حصل ثلاثه علماء من اليابان هم Hiroshi Amano ,Isamu Akasaki and Shuji Nakammura على جائزة نوبل للسلام فى مجال الفيزياء نتيجة لجهودهم فى تطوير الليد الأزرق ، القوة الكامنة فى الليد أنه تكنولوجيا صديقة للبيئة موفرة للطاقة.[٢] من المنتظر أن يحدث الليد ثورة حقيقية فى عالم الإضاءة سواء داخل الأستوديوهات أو خارجها، حيث من المنتظر ان يتم خلال السنوات القادمة أستبدال كثير تجهيزات الإضاءة التقليدية بمصابيح الليد نظرا لتوفيرها فى الأستهلاك الكهربى، وهو العامل الأكثر كلفة فى عالم التليفزيون[٣]، علاوة على انه فى التصوير خارج الأستوديوهات تتيح مصابيح الليد نظرا لكونها أقل استهلاكا للكهرباء أمكانية قيام مدير التصوير بأستخدام عدة مصابيح فى إنارة المشهد بدون أى خوف من تحميل الكهرباء فى مكان التصوير، وهى المشكلة الرئيسية التى كانت تواجه كثير من مديرى التصوير أثناء رغبتهم فى الرسم بالنور ، كذلك من الممكن أستخدام الليد فى مجالات مختلفة مثل إضاءة المسرح ،إضاءة المبانى المعمارية ، إضاءة الشوارع .

مشكلة البحث :

على الرغم من أن تكنولوجيا الليد من التكنولوجيات الحديثة فى عالم الإضاءة وتملك الكثير من المزايا ، الأ أنه مازالت تعترى تلك التكنولوجيا بعض أوجه القصور بالمقارنة بالمصابيح التقليدية ، علاوة على أن كثير من الشركات المصنعة تتعمد عرض بعض المعلومات بشكل غير واضح، وهو ما قد يتسبب فى بعض الأحيان فى الحصول على نتائج غير جيدة عند أستخدام تلك المصابيح .

منهجية البحث :

سيتبع الباحث كل من المنهج الوصفى التحليلى بالأضافة إلى المنهج التجريبى .

فروض البحث :

١-إذا تم التعرف على تكنولوجيا الليد سوف يمكن توظيفها بشكل جيد فى عمليات الأنتاج التليفزيونى.

٢- إذا تم التعرف على تكنولوجيا الليد سوف يمكن ايجاد نظام لقياس جودة تلك المصابيح .

٣- إذا تم معرفة اوجه القصور فى مصابيح الليد سوف يمكن تلافى العيوب بها.

أهداف البحث:

[1] Box, H. (2010). Set lighting technician's Handbook: Film lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution. London: Focal press. P227

[2] The Nobel Prize in physics / Blue LEDs filling the world with new light. (2014).Retrieved from https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2014/popular-physicsprize2014.pdf

[3] Jackman John (2010). Lighting for digital video and television .London: Focal press .pp147-148

يسعى البحث الى تحقيق التالى :

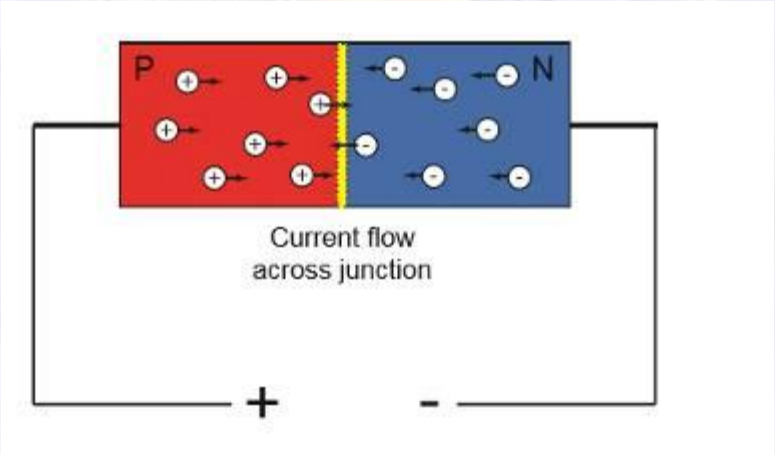
١- التعرف على فكرة عمل تكنولوجيا الليد .

٢- معرفة أوجه المزايا والعيوب فى إضاءة الليد .

٣- التعرف على الأستخدامات المختلفة لتلك المصابيح، ودورها فى تطوير الانتاج التليفزيونى .

١- فكرة عمل الليد :

الليد عبارة عن مواد شبه موصلة تسمح بمرور التيار الكهربى فى أتجاه واحد ، وتتكون من جزئين الجزء الأول هو P- type ويحتوى على شحنات موجبة ويطلق عليه الفجوات ، الجزء الثانى N – Type ويحتوى على الكترونات سالبة وبالدمج بين الجزئين يتكون Diode الصمام الثنائى. وتعتمد فكرة عمل الليد على أنه عند توصيل تيار كهربى فى الدائرة تتحرك الألكترونات فى إتجاه واحد ناحية الفجوات الموجبة، والتى بدورها تتحرك ايضا ناحية الشحنات السالبة، كما هو موضح بشكل رقم ١، وعندما يقترب الكترون من فجوة موجبة يندمج معها، ونظرا لكون الفجوة الموجبة فى مستوى طاقة اقل من الالكترون، مما يعنى انه لكى يندمج الالكترون مع الفجوة الموجبة لابد له ان يفقد طاقة تطلق عليها الفوتونات .[1]



شكل رقم ١ يوضح فكرة عمل الليد حيث تتحرك الالكترونات بأتجاه الفجوات الموجبة

ويتم تحديد تردد الفوتونات ولون الضوء الذى يتم أنتاجه طبقا للمواد المصنعة لل Diode (الصمام الثنائى). ويمتاز الليد عن المصابيح العادية بأنه يتم تصنيعه من بللورات صلبة مما يجعله أكثر مرونة وتحملا بعكس فتيلة المصباح العادية . وفى الحقيقة وبشكل علمى فأن الليد يصاحبه أبعاث حرارى ولكن بدلا من خروج الحرارة من الأمام كما يحدث فى المصابيح العادية فأنه يتم التخلص من الحرارة من الخلف حيث يتم تزويد الليد بخافض للحرارة Heat Sink .

[1] LED: Technology for energy efficient, flexible lighting solutions. (2014). Retrieved from http://www.osram.com/osram_com/news-and-knowledge/led-home/professional-knowledge/led-basics/basic-knowledge/index.jsp

ولفهم الليد بشكل أكثر عمقاً سنستعرض الأنواع المختلفة من الليد سواء طبقا لطبيعة الأستخدام أو طبقا لتركيب المواد الكيمائية المكونة له، مع توضيح الاشكالية بين مصابيح الليد والمصابيح العادية ، وطرق قياس كفاءة مصابيح الليد والمفاضلة بينها .

٢- الأنواع المختلفة لمصابيح الليد طبقا لطبيعة الأستخدام :

توجد هناك أنواع مختلفة من مصابيح الليد تختلف طبقا لطبيعة الأستخدام، وسيتعرض الباحث هنا لأهم الأنواع التى من الممكن أن تفيد مدير الإضاءة أثناء عمله .

٢-١ اصغر مصابيح الليد على الأطلاق هو Lite Pads من أنتاج شركة Rosco وتمتاز تلك الأنواع بصغر حجمها حيث يترواح الحجم ما بين ٣ حتى ٢٤ بوصة طبقا لاحتياجات العميل وبسمك يصل الى ٨ مللى ، كما يمكن تصنيع بعض الأشكال الهندسية المعقدة الكبيرة الحجم مابين ٤٨ *٩٦ بوصة . من الممكن الاستفادة من تلك المصابيح بوضعها فى الأماكن الضيقة و الفتحات الصغيرة التى يكون من الصعب وضع مصادر الإضاءة التقليدية فيها مثل لوحة عداد السيارات أو لصقها على شاشة الكومبيوتر أو على السقف . وتعمل تلك المصابيح مع بطاريات ١٢ فولت .[١]

٢-٢ كذلك طرحت شركة Arri مصباح LoCaster حيث يمتاز بالمدى الطيفى الواسع ودقة الترجمة اللونية ، كما يمكن التحكم فى اللونين الأخضر والماجنتا، وهو ما يعنى إمكانية التصوير فى الأماكن التى تحتوى مصابيح الفلورسنت بكل سلاسة.[٢] وحدة LoCaster مزودة بمفتاح تتيح لنا الأنتقال بين ٦ درجات حرارة لونية هم (٢٨٠٠- ٣٢٠٠ – ٤٠٠٠- ٤٨٠٠- ٥٦٠٠- ٦٠٠٠) كلفن . وهناك مفتاح أخر يتيح لنا التحكم فى شدة الإضاءة من صفر الى ١٠٠ % بدون أى تغير فى درجة حرارة اللون .

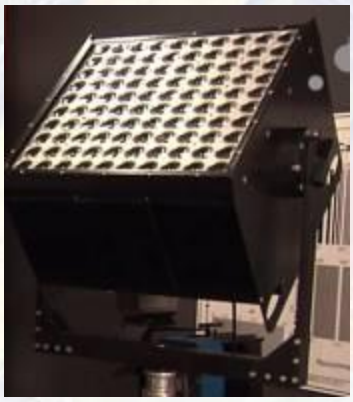
٢-٣ وفى مجال التصوير فى الأستوديوهات قدمت شركة DEDO Light مصباح FELLONI 2 حيث يتميز بملائمته فى التصوير داخل الأستوديوهات متوسطة الحجم ، وتم تلافى الكثير من المشاكل فى النسخة السابقة FELLONI من حيث اعطاء ظلاً واحداً فقط ، و تحسين جودة لون البشرة وزيادة كفاءة الإضاءة بنسبة ٢٥ % ، علاوة على عدم حاجة المصباح الى اضافة او طرح لون الماجنتا أو الأخضر، وهو الأمر الذى تقوم به بعض الشركات المصنعة للتغلب على بعض المشاكل فى الترجمة اللونية لهذان اللونان ، كما تمتاز تلك المصابيح بامكانية أستخدامها مع مصادر التنجستن بسلاسة فى انارة الأشخاص ، وهو أمر لا توصى به كثير من الشركات المصنعة للمصابيح (بالطبع دون ذكر السبب الحقيقى لذلك وهو سهولة ملاحظة اى عيوب فى إضاءة الليد بالمقارنة بالمصادر التقليدية –التجستن– سيركز البحث بالتفصيل لاحقاعلى ذلك).

[1] Box, H. (2010). Set lighting technician's Handbook: Film lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution. London: Focal press. P234

[2] Hamden, R. (2011, July 20). Arri L7-C LED Fresnel (L7C). Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=RbUNbA0HPls

شكل رقم ٢ يوضح مصباح FELLONI 2 يضئ الموديل من اليسار واضاءة التنجستن من اليمين لاحظ عدم وجود تغيرات فى لون البشرة

٢-٤ وقدمت شركة Nila نظم للإضاءة متميزة وبالمقارنة بينها وبين مصابيح HMI ، نجد أن Nila Lighting System رخيصة الثمن وتمتلك إمكانيات كبيرة فالمصباح من النوع Boxer يعمل مع البطاريات ٢٠ – ٣٠ فولت، أو مع التيار المتردد ويعطى اضاءة ٢٠٠ وات تعادل قوتها مصباح ٨٠٠ وات من النوع HMI [1]، كما يمكننا تجميع اكثر من ٤ مصابيح من النوع BOXER مع بعضهم البعض، أنظر شكل رقم ٣ .وتعطينا وحدة Nila المجمعة إضاءة تعادل ٣٠٠٠ وات من النوع HMI مما يعنى ان مصابيح الليد ستحل محل مصابيح HMI الصغيرة والمتوسطة .



شكل رقم ٣ يوضح اربعة مصابيح Boxer تم دمجمهم معا

مع ملاحظة ان إضاءة مصباح Boxer لا تنتج أشعة فوق بنفسجية، وهى التى تسبب أذى للأشخاص الذين يتعرضون لها بشكل مباشر فى حالة التصوير بمصابيح HMI ، ويوجد أمام المصباح Boxer مصفوفة من العدسات للتحكم فى وزاية الشعاع ، كما يمكن تركيب عدسات بلاستيكية للتحكم فى زوايه الشعاع من ١٠ درجات حتى ٥٠ درجة .

٢-٥ كما طرحت شركة LitePanel عدة انواع منها مثل Crome2 والتى تستخدم بطاريات AA وتستخدم فى التصوير الأخبارى [2]، Sola 4 وهىتناسب تصوير المقابلات التليفزيونية ومزودة بعدسة فرينل قطرها ٤ بوصة، وتعطى إضاءة ضوء نهار ومن الممكن التحكم فى زواية الشعاع من ٣٠ درجة حتى ٧٢ درجة[3] ، وكذلك Astra 1x1 تبلغ مساحتها ٣٣ x ٣٣

[1] Boxer. (2015). Retrieved from http://nila.tv/boxer/
[2] Crome 2 (2015). Retrieved from http://www.litepanels.com/en-US/Shop/products/led-lighting-croma-2
[3] Sola 4- Day light Fresnel. (2015). Retrieved from http://www.litepanels.com/en-US/Shop/products/led-lights-sola-4-daylight-fresnel

سم وهى شائعة الأستخدام فى التليفزيون والسينما، وتتميز إضاءتها بالنعومة الشديدة كما يمكن تزويها ب Grid(شبكة) للتحكم فى زواية أنتشار أشعتها [1]. كما قدمت أيضا LitePanel الإضاءة الحلقية Ring Light وهى إضاءة دائرية يتم وضعها على عدسة الكاميرا للتخلص من الظلال الموجوده فى الوجه، وتقوم تلك الإضاءة بملأ فجوتى العين وتخفيف التجاعيد[2] ، وتعتبر تلك الإضاءة ممتازة إذا كان الممثل قريبا من عدسة الكاميرا ، وخصوصا عندما يتحرك الممثل تجاه العدسة هنا سيكون من الصعب، وضع مصابيح أمام العدسة لأنها ستبدو فى الكادر ، وتعتبر تلك الإضاءة مثالية عندما نضعها على الكرين فعند تنفيذ حركة الكاميرا من زواية واسعة جدا الى لقطة قريبة، لايمكننا أن نضع المصابيح المسئولة عن إنارة وجوه الممثلين فيكون الحل هو Ring light التى يمكن التحكم عن بعد فى شدتها الضوئية، فعندما يكون الكرين بعيد نزيد شدتها وعندما يقترب من الممثل نقلل شدتها دون تغير فى درجة حرارة اللون ،كما تمتاز تلك الإضاءة أنها خفيفة الوزن وتعطى إضاءة باردة بعكس مصابيح التنجستن .

وعموما تمتاز إضاءة الليد بأنها اضاءة باردة، وهو أمر حيوى جدا خاصة عند تصوير الشخصيات المهمة حتى لاتسبب الإضاءة لهم اى نوع من الضيق ، علاوة على أنها تخلو من الأشعة فوق البنفسجية، ويعتبر هذا أمرا مهماً لضمان عدم تعرض الضيوف للأذى فى حال تعرضهم للأضاءة بشكل مباشر، كما يحدث عند أستخدام مصابيح HMI ، كما تتميز اضاءة الليد بخفة الوزن، وسهولة الحركة بها كما يمكن ان تعمل بنفس بطاريات الكاميرا ، أو بالتيار المتردد وتعطى اضاءة نهار لذلك يمكن للمصور الأستفادة من الإضاءة الموجود بالمكان،والتأكيد عليها و أبرازها، ونظرا لقوة تلك الإضاءة فنحن لسنا بحاجة الى تغطية النوافذ، أو وضع جلاتين من النوع Neutral Density وهى المشاكل التى كانت تواجهنا عند تصوير المقابلات التليفزيونية بإضاءة التنجستن .

٢-٦ كما طرحت شركة Lite Gearلنو ع Lite Ribbon حيث يعتبر هذا النوع فريد من الناحية التكنولوجية وله استخدامات متعددة انظر شكل رقم ٤

شكل رقم ٤ يوضح Lite Ribbon

حيث يتم أنتاجه على شكل شريط والسطح الخلفى له قابل للالتصاق، ومن الممكن ثنيه طبقا للسطح الذى نريد تركيبه عليه مما يسهل عملية تخبئته، ووضعه فى الأماكن الضيقة والفجوات لاضائتها، ومن الممكن طى تلك الإضاءة بسهولة وتلك

[1] Astra 1x1 Bicolor. (2015). Retrieved from http://www.litepanels.com/en-US/Shop/products/led-lights-astra-1x1-bicolor

[2] Chuck Gloman, Tom Letourneau. (2013) Placing Shadows Lighting techniques for video production .London :Focal press .p85

الإضاءة متاحة سواء للإضاءة البيضاء الساخنة أو البيضاء الباردة ، وهى أيضا معالجة ضد الماءوزواية الشعاع لها ١٢٠ درجة،ومن الممكن تشغيلها مباشرة بواسطة التيار الكهربى المتر دد أو بالبطاريات ١٢ فولت.[1]

٢-٧ وفى مجال البحث العلمى قدمت شركة DEDO Light بعض المصابيح مثل DELD 2 IR- 960 ويمتاز هذا المصباح بأن زواية الشعاع له يمكن التحكم فيها من ٤ درجات حتى ٥٦ درجة كما يتميز الشعاع الضوئى بأنه متساوى فى جميع الاطراف ، كما يستعمل بطاريات ٦-١٨ فولت و يعطى خرجاً ضوئياً قدره ٢٠٠٠ مللى وات [2]، وينتج اشعه تحت حمراء تستعمل فى أغراض عديدة مثل التصوير العلمى[3] انظر شكل رقم ٥ ، تصوير الحياة البرية ، اغراض المراقبة .

شكل رقم ٥ الصورة على اليمين تم تصويرها بمصباح إضاءة ليد ينتج أشعة تحت حمراء، وكما يبدو فقد تم استعادة التفاصيل المطموسة

يعتبر أمر دراسة التركيب الكيمائى للمواد المكونة الليد أمرا حيويا حتى يتسنى لنا فهم المشاكل التى قد تواجه بعض تلك المصادر .

٣- فئات الليد طبقا لتركيبها الكيمائى[4] :

هناك نوعان رئيسيان من الليد طبقا لطبيعة المواد المكونة لصمام الليد، والتى تقوم بدورها بأنتاج الالوان :

٣-١ إضاءة الليد البيضاء القائمة على استخدام الفوسفور الأصفر، ويعتبر هذا النوع هو الأكثر شيوعا فى مجال السينما والتلفزيون، وطبقا لنوع كيمياء الفوسفور المستخدمة يمكن ان نحصل على ضوء نهار أو إضاءة تنجستن .

[1] Led Lite Ribbon. (2014). Retrieved from http://www.litegear.com/wp-content/uploads/2014/03/LiteGear_VHO-PRO_2014sm.pdf

[2] Ired zilla (2015). Retrieved from http://www.dedolight.com/dedolight/default.php?la=0&pg=050000OO&id=DL-DLOBML-IR860&mode=search&section=0

[3] DedoWeigertFilm. (2015, Feb 2). Special LED lights in infrared and ultraviolet spectrum. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=XQoh5JMHAcg

[4] Box, H. (2010). Set lighting technician's Handbook: Film lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution. London: Focal press. PP 228-233

٣-٢ أستخدام بواعث ضوئية تنتج اللون الأزرق و الأخضر والأحمر، وبالخلط بينهم ينتج اللون الأبيض ، وتؤدى تلك الطريقة الى أنتاج ملايين الألوان نظريا ، الإ أنه فى حقيقة الأمر هناك بعض الالوان خارج هذا المثلث اللونى مثل لون ازرق الكونجو أوالكهرمانى الغنى،و هو ما يعنى صعوبة أستخدامها فى مجال السينما والتليفزيون .

حاليا تنحصر الأبحاث فى تطوير كفاءة الليد بأضافة بعض المواد الأخرى الأخرى له لتحسين ادائه سواء فيما يخص (قدرته على التمثيل الضوئى بشكل جيد – توفير استهلاك الكهرباء– زيادة الشدة الضوئية) .

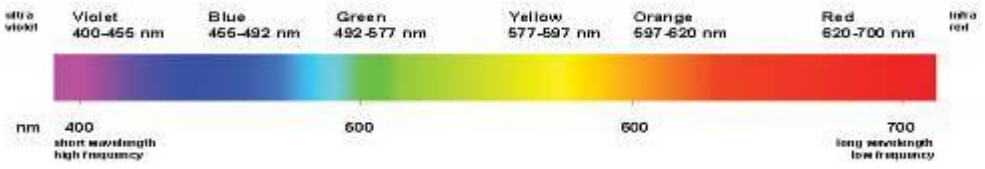
و عموما فى مجال السينما والتليفزيون يواجه الليد مشكلة رئيسية عند مقارنته بمصادر الضوء المستمر (الشمس– التنجستن) خاصة بالتوزيع الطيفى له كون الليد مصدر ضوء غير مستمر.

٤- الفرق بين مصادر الضوء المستمر ومصادر الليد فى التوزيع الطيفى للضوء :

قبل أن نتعرف على الفرق بين مصابيح الضوء المستمر ومصابيح الليد لابد لنا من أن نتعرف التوزيع الطيفى للضوء .

٤-١ التوزيع الطيفى للضوء :

يمتد الطيف المرئى من ٤٠٠ نانوميتر حتى ٧٠٠ نانوميتر تقريباً كما هو موضح بالشكل رقم ٦ ، حيث يقع اللون البنفسجى من ٤٠٠ حتى ٤٥٥ نانوميتر ،واللون الأزرق من ٤٥٥ الى ٤٩٢ نانوميتر، واللون الأخضر من ٤٩٢ الى ٥٧٧ نانوميتر، واللون الأصفر من ٥٧٧ الى ٥٩٧ نانوميتر، اللون البرتقالى من ٥٩٧ الى ٦٢٠ نانوميتر، اللون الأحمر من ٦٢٠ الى ٧٠٠ نانوميتر ، بينما تكون الأشعة تحت الحمراء اكثر من ٧٠٠ نانوميتر، والاشعة فوق البنفسجية اقل من ٤٠٠ نانوميتر[1] . ويعتبر هذا أمراً حيوياً لمعرفة أذا ما كان الخرج الضوئى لمصباح الإضاءة يحتوى على تلك الأطوال الموجية، أم أنه يعانى من فجوات ومرتفعات حادة فى بعض الالوان، وهى المشكلة الأساسية التى تعانى منها مصابيح الليد وهو الأمر الذى سيتعرض له البحث بالتفصيل .

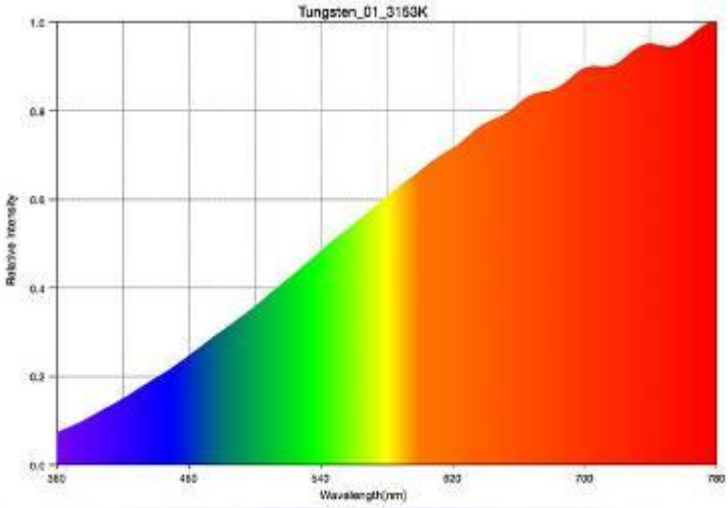


شكل رقم ٦ يوضح التوزيع الطيفى للضوء

٤-٢ التوزيع الطيفى لمصابيح الضوء المستمر .

فى البدايةتُعرف مصابيح الضوء المستمر (التنجستن – الشمس) بأنها القادرة على ترجمة وعرض كافة الألوان فى المشهد ويطلق عليها المصادر المشعة المتوهجة، وتتميز بأنها تعطى طيف ضوئى مستمر كما هو مبين بالشكل رقم ٧

[1] Hullfish Steve, Fowler Jaime. (2009). Color correction for Video .London :Focal press .pp. 251-252

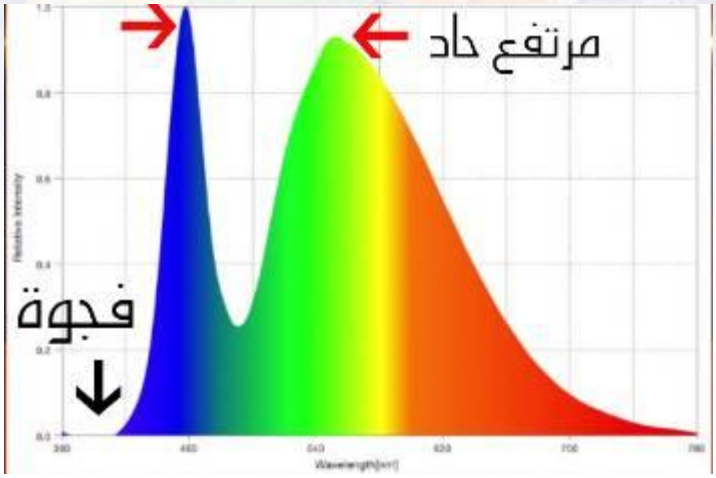


شكل رقم ٧ يوضح التوزيع الطيفى لمصباح ضوء التنجسن لاحظ أن المنحنى يتسم بالسلاسة وبدون فجوات أو مرتفعات حادة

وتقاس درجة حرارة اللون الخاصة لتلك المصادر من خلال تسخين جسم أسود الى ان يبدأ فى التوهجوبأستمر ار عملية التسخين يتغير لونه من اللون الأحمر إلى الأصفر فالبرتقالى فالأزرق وتقاس درجة حرارة اللون الخاصة بالجسم، فمثلا تكون درجة حرارة اللون لمصابيح التنجستن ٣٢٠٠ كلفن، ودرجة حرارة اللون للشمس ٥٦٠٠ كلفن [1] .

٣-٤ التوزيع الطيفى لاحد مصابيح الليد :

يعتمد الليد فى فكرة عمله على تألق مادة الفوسفور، وهو لا يعطى طيفًمستمراً ،ويعانى من فجوات لونية ووجود مرتفعات حادة Spikes كما هو موضح بالشكل رقم ٨ ، الأشكالية الكبرى أن مصابيح الليد لا تعتبر مصادر مشعة متوهجة بل هى قائمة على فكرة التألق لمادة الفوسفور .



شكل رقم ٨ يوضح التوزيع الطيفى لأحد مصادر الليد لاحظ وجود فجو ة علاوة على وجود مرتفعات حادة Spikes

[1] Box, H. (2010). Set lighting technician's Handbook: Film lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution. London: Focal press. PP 228-233

لذلك لا يصلح مع الليد قياس درجة حرارة اللون بفكرة الجسم الأسود المشع الموجودة فى مصادر (التنجستن – الشمس) ، ولذلك يقاس الليد بمفهوم قريب من درجة حرارة اللون يطلق عليه Correlated Color Temperature وهو مفهوم تستخدمه الشركات المصنعة لمصابيح الليد ويستخدم درجة الكلفن وذلك لتقريب الصورة للمصورين ، ويعتمد هذا المفهوم على وصف الضوء فمثلا إضاءة الليد البيضاء التى تعطى خرجاً ضوئياً من ٦٠٠٠ حتى ٤٤٠٠ كلفن يطلق عليها إضاءة باردة ، و الإضاءة الى تعطى ٤٢٠٠ كلفن محايدة ،و الإضاءة التى تعطى ٣٢٠٠ كلفن واقل يطلق عليها إضاءة ليد ساخنة [1].

٥- طرق قياس كفاءة مصابيح الليد : نظرا لكون الليد كما ذكرنا سابقا هو مصدر يعطى طيفاً غير مستمر كان لابد من إيجاد وسيلة مناسبة للحكم على كفاءته فى ترجمة الالوان، حيث تم إبتكار مجموعة من النظم للقياس مثل CRI ، TCLI ، Extended CRI ، وسيقوم الباحث بشرح هذه النظم بالتفصيل .

5- 1 Color Rendering index (CRI)

و يقصد بها مدى قدرة مصدر الإضاءة على ترجمة كافة ترددات الطيف عندما يتم مقارنته بضوء مثالى (مصادر التنجستن- الشمس) ، والتدريج على مقياس CRI يترواح ما بين صفر الى ١٠٠، وكلما كان الرقم قليلا كلما قلت قدرة المصدر الضوئى على الترجمة اللونية ، وكلما زاد الرقم كلما كان المصدر الضوئى قادرا على الترجمة اللونية بشكل جيد ، ويمكننا القول ان (التنجستن – الشمس) يمكن أعتبارهما مصادر مثالية على هذا المقياس، حيث يصل قياس CRI لهم إلى ١٠٠، وكلما أقترب رقم CRI لمصباح الليد من رقم ١٠٠ كلما كان ذلك أفضل[2]، حتى الأن لايوجد مصباح ليد حقق على هذا المقياس ١٠٠ .

ويعتمد CRI على استخدام ثمانية الوان موضحة بالشكل رقم ٩ ، وتم اختيار هولاء ٨ الوان كونهم يمثلون معظم الدرجات اللونية، ويتميزون بقلة التشبع وموزعين بشكل متوازن .

شكل رقم٩ يوضح الالوان المستخدمة فى CRI

ولكن هذا ينطبق فقط على المصادر ذات الضوء المستمر (الشمس – التنجستن)، ولا ينطبق على مصابيح الليد كونها لاتعطى طيفاً مستوياً ، علاوة على ان الشركات المصنعة لمصابيح الليد تلجأ للتحايل فمن الممكن ان يكون رقم CRI مرتفعاً ، وفى نفس الوقت هناك سوء ترجمة لأحد الألوان إذ أن هذا الرقم هو متوسط مجموع قراءت الثمانية الألوان، وهو ما يجعله غير دقيق كون مصابيح الليد تعانى من فجوات لونية ووجود مرتفعات حادة Spikes. وهو ماطرح الحاجة الى إيجاد نظام

[1] Keeley Nielsen (2014, Nov 6). Color temperature and led: understanding how to choose led lamps for warm and cool application. Retrieved from http://solutions.borderstates.com/color-temperature-and-led-understanding-how-to-choose-led-lamps-for-warm-and-cool-applications

[2] Keely Nielsen (2015, Feb25). CRI for LED: Using the color rendering index for retrofits. Retrieved from http://solutions.borderstates.com/cri-for-led-retrofits

بديل، حيث قام الأتحاد الأوروبى للأذاعات (European Broadcasting Union (EBU ، بطرح نظام مرجعى بديل عام ٢٠١٢ أكثر تماسكا فى قياس مصادر الإضاءة أطلق عليه **TCLI**

5-2 Television Consistency Lighting Index (TCLI) [1]

يستخدم نظام TCLI ٢٤ لون كما هو موضح بالشكل رقم ١٠ ، ومقياس من صفر الى ١٠٠ وهو أكثر صرامة من نظام CRI ، وتم تقديم TCLI للتغلب على العقبات الموجودة فى نظام CRI .

شكل رقم ١٠ يوضح الالوان المستخدمة فى نظام TCLI

وفى حال تحقيق مصباح الإضاءة لقياس ٨٥ فيما أعلى يعتبر جيداً كما هو موضح بالجدول رقم ١

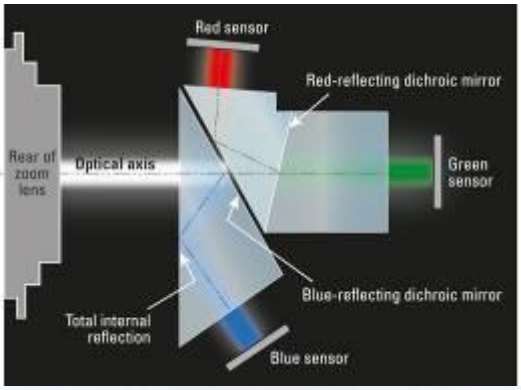
قياس TCLI	مدى الكفاءة
١٠٠- ٨٥	نسبة الخطأ بسيطة ويمكن لمصحح الألوان التغاضى عن الخطأ .
٨٥- ٧٥	ستكون لدى مصحح الألوان الرغبة فى التعديل اللونى، ويمكنه بسهولة الوصول الى نتائج مقبولة .
٧٥- ٥٠	ستكون لدى مصحح الألوان الرغبة فى التعديل اللونى، ويمكن الحصول على نتائج مقبولة ولكن بعد وقت ومجهود طويل .
٥٠ – ٢٥	عمليات الترجمة اللونية فقيرة، وبحاجة الى مصحح الوان ذا خبرة طويلة لتحسين النتائج ، والتى لن تكون فى النهاية نتائج قياسية .
٢٥- ٠	عمليات الترجمة اللونية سيئة، وسيناضل مصحح الألوان وسيبذل جهداًكبيراً ، وفى النهاية ستكون النتائج غير مقبولة .

جدول رقم ١ يوضح قياسات TCLI

وتبدو الأمور للوهلة الأولى جيدة إذ أن نظام TCLI يستخدم ثلاث اضعاف الألوان المستخدمه فى نظام CRI، الأ انه قابل عقبة رئيسية كونه يعتمد فى فكرته على الكاميرات التى تستخدم ثلاث شرائح 3CCD، وتعمل بنظام المنشور أو قاطع

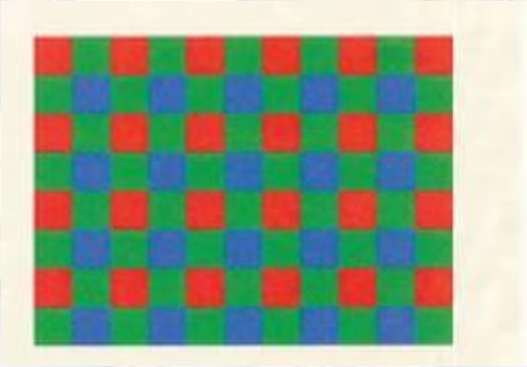
[1] TLCI results. Retrieved from http://www.gtc.org.uk/tlci-results.aspx

الشعاع والتى تعتمد فكرتها على وجود قاسم للشعاع يحتوى على مجموعة من المناشير، والمرشحات كما هو موضح بالشكل رقم ١١ تقوم بفصل الضوء الأبيض الذى يمر عبر العدسة إلى الثلاث المكونات الرئيسية الأحمر والأخضر والأزرق ليسقط بعد ذلك كل لون على شريحة CCD الخاصة به [1] .



شكل رقم ١١ يوضح فكرة عمل قاسم الشعاع فى الكاميرات التى تستخدم3CCD

ونظام TCLI غير مخصص للكاميرات التى تستعمل شريحة واحدة من CCD أو CMOS ، حيث تستخدم هذه الكاميرات مرشح لفصل الضوء الأبيض إلى عناصره الثلاثة الرئيسية الأحمر والأخضر والأزرق ، حيث يوجد هذا المرشح خلف العدسة و أمام الشريحة الحساسة التى تكون على شكل موازيك ،وتستخدم حالياهذه النوعية من الكاميرات على نطاق واسع نظرا لرخص سعرها.



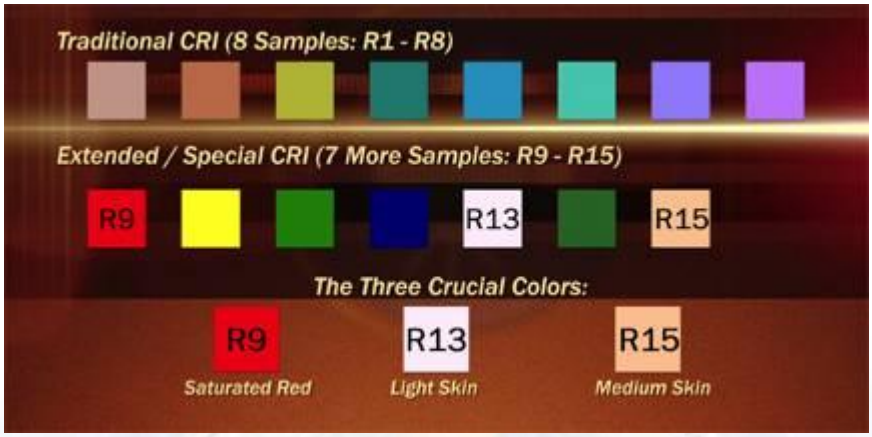
شكل رقم ١٢ يوضح فكرة عمل الموزايك فى الكاميرات ذات الشريحة الواحدة CCD

وهنا يُ طرح سؤال هل قياسات TCLI غير مناسبة ؟ بالقطع لا، ولكنها غير مفيدة لمن يقومون بالتصوير خارج نطاق كاميرات 3CCD . ولذلك ظهر نظام بديل هو Extended CRI (نظام CRI الموسع) .

5-4 Extended CRI

[1] Zettle Herbert (٢٠١٤).Television Production handbook. San Francisco. Wadsworth.pp81-85

تعتمد فكرة هذا النظام الموسع على إضافة سبعة الوان لنظام CRI السابق، الهدف من ذلك توفير قراءت خاصة بالتشبع والتباين ليصبح عدد الألوان هو ١٥ لون ، بالاضافة الى لون Ra وهو متوسط مجموع قراءت الثمانية الالوان الأولى، ليصبح المجموع ١٦ لون . انظر شكل رقم ١٣



شكل رقم ١٣ يوضح نظام Extended CRI

وفى هذا النظام الجديد تم إضافة الوان هامة جداً فى القياس، وهى R9 وهو اللون الأحمر المشبع، حيث إن أحد الصعوبات التى تواجه مصابيح الليد هى أنتاج اللون الأحمر المشبع . حيث اننا كمشاهدين نعرف فى مخيلتنا أين يقع هذا اللون ، لذلك فانهمن المهم ترجمة هذا اللون بشكل سليم حتى لا يلاحظ المشاهد قصوراً فى الألوان . وهناك لونا أخر مهما وهو R13 لون البشرة الفاتحة، R 15 وهو يمثل لون البشرة المتوسطة ، وعلى ذلك فأنه من الأفضل لنا كمصورين أستخدام نظام Extended CRI، مع التركيز على قراءت R9 ، R 13 ، R15 ، ويلاحظ أن القراءت من R9 حتى R 15 يكون الهدف منها توفير قراءت خاصة بالتشبع والتباين كما ذكرنا سابقا، ويعتبر هذامأزراً حيوياً للمصورين .[1]

كيفية قرأة Extended CRI من المؤسف أنه بأعيننا المجردة لا يمكننا الحكم على التوزيع الطيفى لمصابيح الليد ، بالأضافة إلى أن أجهزة قياس اللون مثل Minolta III F تعتبر عديمة الجدوى مع مصابيح الليد . لذلك كان لأبد من وجود جهاز بديل هو Sekonic C-700 الذى يمكنه قراءة Extended CRI .

٥-٥ مميزات جهاز Sekonic C- 700[2]

١- الجهاز قادر على قراءة التوزيع الطيفى لمصادر الإضاءة المختلفة مثل مصابيح التنجستن ، مصابيح الليد ، مصابيح HMI، الفلورسنت . كما أنه يسد باب التلاعب على بعض الشركات المصنعة للمصابيح التى تقوم بذكر متوسط مجموع قراءت CRI مع أخفاء البيانات المهمة (الفجوات- المرتفعات الحادة) ، فى حين يقوم الجهاز Sekonic C-700 بعرض نتائج CRI من R1-R15 علاوة على Ra القراءة المتوسطة لمجوع الثمانيةألو ان الأولى.و هناك زر يطلق عليه Delta

[1] Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/is-cri-relevant-in-an-led-world/#tab-id-2
[2] Sekonic C-700 spectromaster spectrometer for Photo/Video/Cine. Retrieved from http://www.bhphotovideo.com/c/product/1110662-REG/sekonic_401_700_c_700_spectomaster_meter.html

Button يتيح لك معرفة مقدار الأنحراف بين المصباحالذى تقيسه و أخر قمت بتخزينه للمقارنة . كما يمكنك أيضا كتابة درجة حرارة اللون التى تريدها من ٢٥٠٠ –١٠٠٠٠ كلفن ، ويقترح عليك الجهاز المرشح الذى يحقق هذا من خلال قاعدة بيانات خاصة بالمرشحات مزود بها الجهاز .

٦- قياسات كفاءة مصابيح الليد :

سيقوم الباحث بشكل مفصل بعرض مواصفات أعلى خمسة مصابيح ، من حيث الكفاءة فى ترجمة الألوان طبقا لقراءات Extended CRI . والمصابيح على الترتيب كالتالى :

1- Lumos 500MK ، 2- Fillex Q 1000 ، 3- ARRI L7-C ، 4- NanGuang CN200F ، 5- Westcott Flex 1-Light Daylight Kit.

٦-١ المصباح Lumos 500MK

يبلغ مساحة المصباح Lumos 500MK (٢٠ w * ١٣ H) بوصة ،كما هو موضح بالشكل رقم ١٤ ، ويزن حوالى ٨ كجم من الممكن تشغيله أما بالتيار الكهربى أوببطاريات ١٢- ٢٤ فولت ، يقوم المصباح بأستهلاك ١٢٠ فولت فى حين يكون الخرج الضوئى له يعادل مصباح تنجستن ٨٠٠ وات ، لايحتاج Lumos 500MK الى Ballast ، من الممكن تغيير درجة حرارة اللون من ٣٢٠٠ حتى ٥٦٠٠ كلفن ، من الممكن التحكم فى الشدة الضوئية من صفر إلى ١٠٠ أما بشكل يدوى أو ألياً بدون حدوث أى تغير فى درجة حرارة اللون ، لايوجدأر تعاشة flicker فى الخرج الضوئى للمصباح ، المصباح مزود بشاشة خلفية لعرض البيانات مثل درجة حرارة اللون ،وخفض الشدة الضوئية[1].

شكل رقم ١٤ مصباح Lumos MK

قياسات CRI للمصباح Lumos 500 MK هى كالتالى[2] :

CRI	Extended CRI	R9	R13	R 15
97.2	96.2	90.0	97.4	96.0

[1] Lumos 500 [Mk, 3200/5600]. (2015). Retrieved from http://www.lumosusa.com/lumos500.htm

[2] Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/led-color-rendering-database-the-results/

جدول رقم ٢ يوضح قياسات CRI للمصباح Lumos 500 MK

ويلاحظ من قراءت الجدول الخاص بالمصباح Lumos 500 MK ،أن أقل القراءت خاصة باللون الأحمر المشبع R9 ، مما يعنى أنه ربما قد نحتاج إلى عمليات تصحيح لونية طفيفة لهذا اللون .

٦-٢ المصباح Fillex Q 1000

يبلغ مساحة المصباح Fillex Q 1000 (W 12.75″ x H 15.7) ،كما هو موضح بالشكل رقم ١٥ ، يستهلك حوالى ٣٤٠ وات، ويعطى خرج ضوئى يعادل مصباح تنجستن ١٥٠٠ وات ، من الممكن تشغيله أما بالتيار الكهربى المتردد أو بالبطاريات ٤٨- ٥٦ فولت، من الممكن تغيير درجة حرارة اللون من ٢٨٠٠ حتى ٦٥٠٠ كلفن ، من الممكن التحكم فى الشدة الضوئية من صفر إلى ١٠٠ أما بشكل يدوى أو أليا بدون حدوث أى تغير فى درجة حرارة اللون ، لايوجد أرتعاشة flicker فى الخرج الضوئى للمصباح ، المصباح مزود بشاشة خلفية لعرض البيانات، مثل درجة حرارة اللون، وخفض الشدة الضوئية ، المصباح يمكن تزويده عدسة فرينل ٥ بوصة أو٨ بوصة وذللك للتحكم فى تركيز الشعاع .[١]

شكل رقم ١٥ مصباح Fillex Q 1000

قياسات CRI للمصباح Fillex Q 1000 هى كالتالى [٢]:

CRI	Extended CRI	R9	R13	R 15
٩٦.٧	٩٥.٦	٩١.٥	٩٦.٣	٩٤.٢

جدول رقم ٣ يوضح CRI للمصباح Fillex Q 1000

ويلاحظ فى قراءات المصباح Fillex Q 1000 أن القراءات له تزيد عن الرقم ٩٠ خاصة فى اللون الأحمر، مما يعنى عدم حاجتنا إلى أجراء عمليات تصحيح لونى لهذا اللون .

٦-٣ المصباح ARRI L7-C

يبلغ مساحة المصباح ARRI L7 -c (11.8 x 8.7 x 14.8) ، كما هو موضح بالشكل رقم ١٦ ، ويزن المصباح حوالى ١١ كجم ، يستهلك حوالى ٢٢٠ وات ،ويعطى خرجاً ضوئياً يعادل مصباح تنجستن ٧٥٠ وات ، من الممكن تغيير

[1] Fillex Q 1000.Retriverd from http://fiilex.com/products/Q1000_DC.php
[2] Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/led-color-rendering-database-the-results/

درجة حرارة اللون من ٢٧٠٠ حتى ١٠٠٠٠ كلفن ، يتم التحكم فى الشدة الضوئية من صفر الى ١٠٠ أما بشكل يدوى أو ألياً بدون حدوث أى تغير فى درجة حرارة اللون ، لايوجد أرتعاشة flicker فى الخرج الضوئى للمصباح ، المصباح مزود بشاشة لعرض البيانات مثل درجة حرارة اللون، وخفض الشدة الضوئية .... الخ ، المصباح من الممكن أن يندمج مع المصابيح التقليدية بسلاسة ، ومزود بعدسة فرينل قطرها ٧ بوصة تتيح التحكم فى الشعاع من ١٥ – ٥٠ درجة، وتتميز عدسة الفرينل الخاصة به بأن الشده الضوئية لها عند جعل المصباح Spot ، تكون متساوية فى كافة الأطراف بعكس العدسات الفرينل التقليدية التى تكون فيها الشدة فى المنتصف أقوى من الاطراف ، كما يمكن التحكم فى اللون الاخضر بالطرح والاضافة، وهو ما يعنى إمكانية التصوير فى بعض المواقع التى تحتوى على مصابيح الفلورسنت بسلاسة .[1]

شكل رقم ١٦ مصباح ARRI L7-C

قياسات CRI للمصباح ARRI L7-C هى كالتالى [2]:

CRI	Extended CRI	R9	R13	R 15
94.2	93.8	95.5	95.8	96.2

جدول رقم ٤ يوضح قياسات CRI للمصباح ARRI L7-C

يلاحظ فى قراءت المصباح ARRI L7-C أرتفاع R9 الخاص باللون الأحمر، كذلك R15 الخاص بالبشرة الفاتحة، وهو ما يعنى مناسبته لتصوير البورترية، إلا أننا نجد فى الوقت نفسه أن قراءة Extended CRI هى أقل القيم، وهو ما يشير إلى أنخفاض طفيف فى القيم الخاصة بالتشبع اللونى، ما يعنى أننا قد نحتاج بعض التعديل البسيط فى عمليات التصحيح اللونى لزيادة التشبع .

٦-٤ المصباح NanGuang CN200F

[1] L-L7-Series .(2015) .Retrieved from http://www.arri.com/lighting/lighting_equipment/lampheads/led_lampheads/l_series/l_series_l7_c/
[2] Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/led-color-rendering-database-the-results/

من الممكن أستخدام المصباح NanGuang CN200F مع التيار المتردد ،أو مع بطاريات ٥٤ فولت، درجة حرارة اللون له ٥٦٠٠ كلفن، مزود بعدسة فرينل من الممكن التحكم في زواية الشعاع من ١٠ درجة الى ٦٥ درجة للحصول أما على إضاءة منتشرة أو مركزة .[١]

شكل رقم ١٧ يوضح المصباح NanGuang CN200F

قياسات CRI للمصباحNanGuang CN200F هى كالتالى [٢]:

CRI	Extended CRI	R9	R13	R 15
95.1	93.6	95.5	99.1	94.2

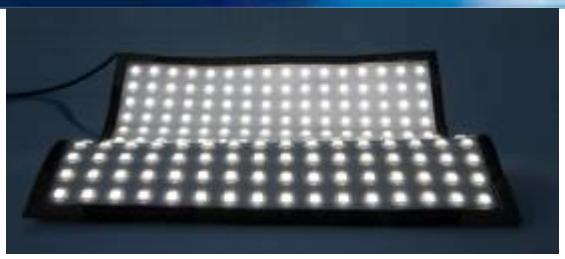
جدول رقم ٥ يوضح قياسات CRI للمصباحNanGuang CN200F

يلاحظ فى قراءت المصباح NanGuang CN200F أرتفاع القراءة الخاصة R13 ، وهو ما يعنى ملائمة هذا المصباح لتصوير البورترية خاصة لأصحاب البشرة الفاتحة .

٦-٥ المصباح Westcott Flex 1-Light Daylight Kit

المصباح Westcott Flex تبلغ مساحته حوالى ١٠ x ١٠ بوصة وسمك ¼ بوصة ، يعطى درجة حرارة لون ٥٦٠٠ كلفن ، من الممكن أستخدامه فى التصوير فى الأماكن الضيقة والصعبة ويمكن ثنيه بسهولة، كما هو موضح بالشكل رقم ١٨، وهو مزود بشريط لاصق لأستخدامه عند الحاجة فى التصوير داخل سيارة – قارب ... الخ .[٣]

[1] NanGuang CN200F.(2011).Retrieved from http://www.nglbg.com/en/productshow.aspx?flowid=179
[2] Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/led-color-rendering-database-the-results/
[3] Westcott Flex 1-Light Daylight Kit. Retrieved from http://www.fjwestcott.com/flex-1-x-1-daylight-bundle



شكل رقم ١٨ يوضح المصباح Westcott Flex 1–Light Daylight Kit

قياسات CRI للمصباح Westcott Flex **هى كالتالى**[1] **:**

CRI	Extended CRI	R9	R13	R 15
95.3	93	78.8	95.2	90.3

جدول رقم ٦ يوضح قياسات CRI للمصباح Westcott Flex

يلاحظ فى قراءت المصباح Westcott Flex أنخفاض القراءة الخاصة اللون الأحمر R9 ، وهو ما قد يعنى الحاجة إلى تصحيح هذا اللون،و لأن كان هذا ليس مقلقاً كون المصباح مجهزاً للتصوير بضوء النهار، حيث بطبيعة الحال ينخفض اللون الأحمر فى التوزيع الطيفى لضوء النهار.

نتائج البحث :

١– ثبت صحة الفرض الاول " إذا تم التعرف على تكنولوجيا الليد سوف يمكن توظيفها بشكل جيد فى عمليات الأنتاج التليفزيونى ،" حيث أنه من الممكن أستخدام الليد فى مجالات مختلفة، ومتنوعة تتراوح بين التصوير الأخبارى وذلك بأستخدام مصابيح الليد الصغيرة الحجم ،وخفيفة الوزن، والتى تعمل ببطاريات AA ، كذلك يمكن أستخدام الليد بدلا من مصابيح التنجستن فى التصوير بالأستوديوهات نظراً لكونه موفر للطاقة وهو العامل الأكثر كلفة ، كما يمكن أستخدام مصابيح الليد فى الانتاج الدرامى بدلا من مصابيح HMI الصغيرة والمتوسطة.

٢– ثبت صحة الفرض الثانى " أذا تم التعرف على تكنولوجيا الليد سوف يمكن إيجاد نظام لقياس جودة تلك المصابيح " حيث يمكن قياس Extended CRI ، وذلك بأستخدام جهاز **Sekonic C– 700** مع التركيز على قراءت R9 اللون الأحمر المشبع ، لون البشرة الفاتحة R 13 ، R15 لون البشرة المتوسطة .

[1] Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/led-color-rendering-database-the-results/

٣- ثبت عدم صحة الفرض الثالث " إذا تم معرفة أوجه القصور فى مصابيح الليد سوف يمكن تلافى العيوب بها " وذلك بسبب أن مصادر الليد ذات طيف غير مستمر، وتعانى من وجود مرتفعات حادة وفجوات فى التوزيع الطيفى لهاو عدم تمثيل لبعض الالوان، خاصة فى المصابيح رخيصة الثمن، وهو ما لايمكن تصحيحه حتى ولو بأستخدام المرشحات اللونية .

٤- ضرورة وضع Diffuser منعم للأضاءة عند التصوير بلمبات الليد .

الخلاصة :

١- يمتاز مصباح الليد بأنه مادة من أشباه الموصلات ولاتوجد به فتيلة مما يعنى أنه غير قابل للكسر، ومقاوم للأهتزازات ويصل عمر مصابيح الليد إلى ٥٠ ألف ساعة تشعيل فى حين يصل عمر مصابيح التنجستن إلى ٢٠٠٠ ساعة تشغيل .

٢- تمتاز مصابيح الليد بصغر حجمهاو إضاءتهاالقوية ، علاو ة على أمكانية التحكم فى إضاءتها بسهولة ، ويعتبر الليد مصدراَصديقا ً للبيئة .

٣- تمتاز مصابيح الليد بمميزات فريدة منها أنخفاض الأبعاث الحرارى المصاحب لعمليات التشغيل مما يعنى خفضاً فى إستهلاك الطاقة .

٤- أحد أهم مزايا مصابيح الليد ثنائية اللون هو إمكانية تغيير درجة حرارة اللون من ٢٢٠٠ – ١٠٠٠٠ كلفن بمنتهى السلاسة .

٥- فى حال أستخدام مصابيح الليد التى تسجل قراءات أعلى من ٩٠ على مقياس Extended CRI لكل من R9 اللون الأحمر المشبع ، R13 لون البشرة الفاتحة ، R15 لون البشرة المتوسطة. فسيتم الحصول على نتائج ممتازة ، أما أذا كانت القراءات مابين ٧٠ – ٩٠ فأننا سنحتاج إلى عمليات تصحيح لونى للحصول على نتائج جيدة .

٦- على الرغم من أن مصابيح الليد قد تبدو للوهلة الأولى أغلى سعراً من مصابيح الإضاءة التقليدية ،ألا أنه ما يتم توفيره من إستهلاك الطاقة عند أستخدام مصابيح الليد على مدارعام يجعله أرخص سعراً من المصابيح التقليدية .

٧- كون مصابيح الليد أحد التكنولوجيات الحديثة فأن بعض الشركات المصنعة له تتعمد عدم عرض بعض المعلومات المهمة للمصورين بشكل واضح مثل دقة الترجمة اللونية وذلك للتعمية عليهم، على حساب معلومات أخرى مثل أنه صديق للبيئة وموفر للطاقة ، ولذلك فأنه من المهم قياس التوزيع الطيفى لمصابيح الليد بأجهزة قياس الطيف اللونى المعدة للتعامل معه مثل جهاز Sekonic C- 700 .

٨- كلما تجنب مدير الإضاءة خلط إضاءة الليد فى نفس المشهد مع المصابيح التقليدية كلما كان ذلك أفضل .

٩ – فى حال أستخدام مصابيح الليد أحادية اللون يوصى الباحث بأستخدام الأنواع المجهزة لضوء النهار .

١٠- يمكن التحكم فى الشدة الضوئية لمصابيح الليد من صفر الى ١٠٠ % بمنتهى السلاسة وبدون حدوث أى تغيير فى درجة حرارة اللون .

١١ – مما لاشك فيه أن أنتشار مصابيح الليد على نطاق واسع فى العالم سيمنع أنبعاث ملايين الأطنان من غاز ثانى أكسيد الكربون .

المراجع :

الكتب :

1- Box, H. (2010). Set lighting technician's Handbook: Film lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution. London: Focal press.

2- Jackman John (2010). Lighting for digital video and television .London: Focal press.

3- Hullfish Steve, Fowler Jaime. (2009). Color correction for Video .London: Focal press.

4-Zettle Helbert (2014) Television Production Handbook. San Francisco. Wadsworth.

مواقع الأنترنت :

5- The Nobel Prize in physics / Blue LEDs filling the world with new light. (2014).Retrieved from https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2014/popular-physicsprize2014.pdf

6- LED: Technology for energy efficient, flexible lighting solutions. (2014). Retrieved from http://www.osram.com/osram_com/news-and-knowledge/led-home/professional-knowledge/led-basics/basic-knowledge/index.jsp

7- Boxer. (2015). Retrieved from http://nila.tv/boxer/

8- Crome 2 (2015). Retrieved from http://www.litepanels.com/en-US/Shop/products/led-lighting-croma-2

9- Led Lite Ribbon. (2014). Retrieved from http://www.litegear.com/wp-content/uploads/2014/03/LiteGear_VHO-PRO_2014sm.pdf

10- Sola 4- Day light Fresnel. (2015). Retrieved from http://www.litepanels.com/en-US/Shop/products/led-lights-sola-4-daylight-fresnel

11- Ired zilla (2015). Retrieved from http://www.dedolight.com/dedolight/default.php?la=0&pg=050000OO&id=DL-DLOBML-IR860&mode=search&section=0

12- Keely Nielsen (2015, Feb25). CRI for LED: Using the color rendering index for retrofits. Retrieved from http://solutions.borderstates.com/cri-for-led-retrofits

13- TLCI results. Retrieved from http://www.gtc.org.uk/tlci-results.aspx

14- Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/is-cri-relevant-in-an-led-world/#tab-id-2

15-Sekonic C-700 spectromaster spectrometer for Photo/Video/Cine. Retrieved from http://www.bhphotovideo.com/c/product/1110662-REG/sekonic_401_700_c_700_spectomaster_meter.html

20- Westcott Flex 1-Light Daylight Kit. Retrieved from http://www.fjwestcott.com/flex-1-x-1-daylight-bundle

21- Rayan E Walters. (2015, July). Retrieved from http://indiecinemaacademy.com/led-color-rendering-database-the-results/