الباب التاسع

غالق آلة التصوير

غالق آلة التصوير هو الوسيلة التى يتحكم بها المصور فى زمن مرور الضوء الساقط على الفيلم الحساس بعد تحديد كميته من خلال حدقة العدسة « فتحة العدسة » ويشترك كلا الغالق والحدقة فى إعطاء الظروف المثلى للتعريض وبالتالى يوجد ارتباط وثيق بين كلا الوسيلتين .

وهذه الثنائية فى التحكم تلحظها كثيرا فى عدة أمثلة مثل :

(أ) إذا كانت الغرفة دافئة وترك الباب مفتوحا فإن معدل التبريد يتوقف على قدر انفراج الباب وزمن الانفراج .

(ب) صنبور يسكب الماء فى وعاء ، وبالتالى فإن كمية الماء تتوقف على قطر فتحة الصنبور والزمن الذى ترك مفتوحًا .

(جـ) المسافة التى تقطعها السيارة ترتبط بالسرعة وزمن الانطلاق بذات السرعة .

المسافة = السرعة × الزمن

وعلى ذات المنوال فإن :

التعريض = فتحة العدسة × سرعة الغالق

حيث المسافة المقطوعة بالسيارة تعادل التعريض الضوئى وسرعة السيارة تعادل فتحة العدسة وسرعة الغالق هى زمن الانطلاق .

وبالتالى فإن القانون الرياضى واحد فى الحالتين .

وغوالق الكاميرات منها ما هو بسيط التركيب والتشغيل ومنها ما هو معقد التركب لذا يتحكم فى الزمن تحكما دقيقا .

وأشهر أنواع الغوالق نوعان شاع استخدامها فى آلات التصوير الحديثة وهما :

obeikandl.com

١ - غالق الشرائح أو غالق الديافراجم :

يوضح الشكل (٩/١) هذا النوع وهو عبارة عن مجموعة من شرائح الصلب المتداخلة يركب بين القطع الزجاجية للعدسة خلف الحدقة مباشرة وتتراوح سرعات هذا الغالق بين :

$\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ و $\frac{1}{15}$ و $\frac{1}{30}$ و $\frac{1}{60}$ و $\frac{1}{125}$ و $\frac{1}{250}$ و $\frac{1}{500}$

من الثانية وبما أن الثانية الواحدة يمكن تقسيمها إلى ١٠٠٠ ميللى ثانية فنلاحظ أن سرعة الغالق أو زمن مرور الضوء تقل إلى النصف باستمرار كلما زادت سرعة الغالق وقفة واحدة وتناظر ٢٥٠ ، ١٢٥ ، ٦٠ ، ٣٠ ، ١٥ ، ٨ ، ٤ ، ٢ ميللى ثانية .

خصائص غالق الديافراجم :

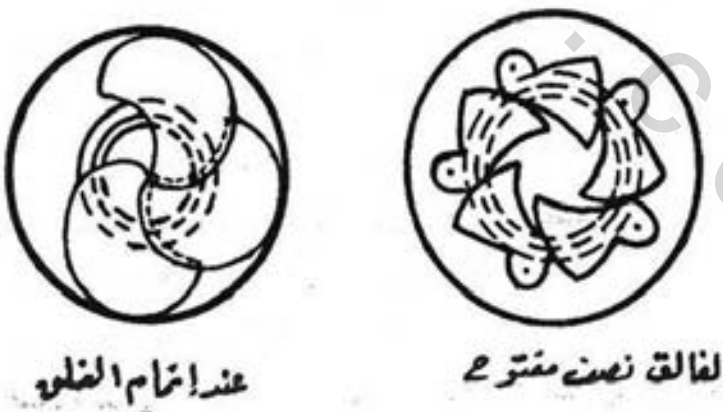
(أ)تبلغ أقصى سرعة له $\frac{1}{500}$ من الثانية .

(ب) يعرض الكادر دفعة واحدة .

(جـ) لا يشوه صور الأجسام المتحركة أو سريعة الحركة .

(د) يحدد عمره الافتراضى فى الكاميرات جيدة الصنع بحوالى ٣٠,٠٠٠ لقطة .

(هـ) عادة يستخدم فى آلات التصوير التى لا يمكن استبدال عدساتها .



شكل (١ / ٩)

غالق الشرائح ويستخدم فى آلات التصوير ذات العدسات المثبتة فى الجسم وتبلغ أقصى سرعة له ١/٥٠٠ من الثانية .

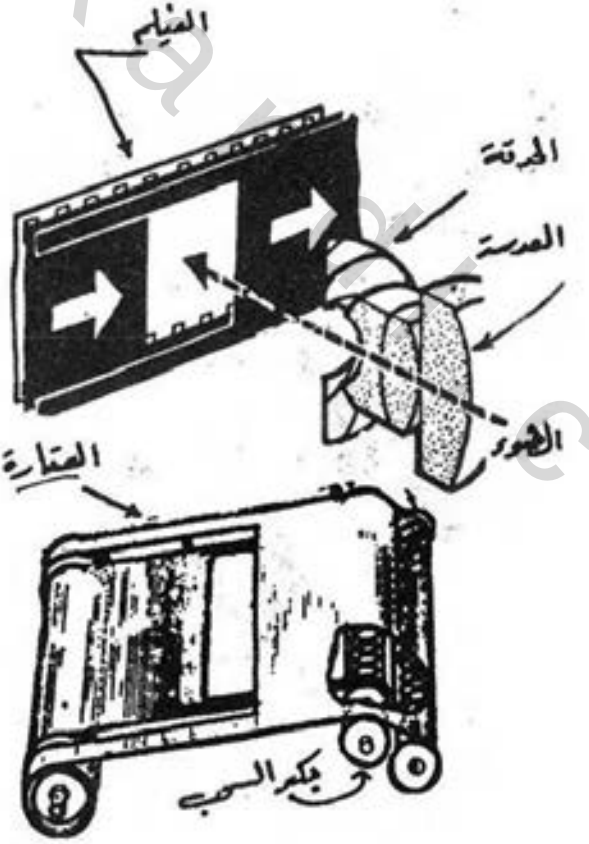
obeikandl.com

■ غالق المسطح البؤرى :

وهو عبارة عن ستارين أما من القماش أو المطاط الأسود أو من شريحتين من المعدن المطلى باللون الأسود تزود به آلة التصوير العاكسة الآحادية أو آلات التصوير المعدة لتغير عدساتها . كما فى شكل (٩/٢) .

وغالق المسطح البؤرى لا يتم تعريض الكادر دفعة واحدة كما فى غالق الشرائح إنما يتحرك الستاران أولا مسافة صغيرة عن بعضها البعض ثم يتحرك هذا الانفراج على امتداد الكادر .

معنى هذا أن زمن التعريض الإجمالى لكادر واحد أكبر من زمن تعريض كل شريحة من الفيلم علما بأن مسطح الكادر نال نفس زمن التعريض المقدر فى سرعة الغالق .



شكل (٢ / ٩) غالق المسطح البؤرى

ويمتاز هذا النوع من الغوالق بإمكانية الحصول على سرعات عالية تصل إلى $\frac{1}{1000}$ و $\frac{1}{2000}$، وأحيانا $\frac{1}{4000}$ من الثانية .

خصائص غالق لمسطح البؤرى :

(أ) يعطى سرعات عالية تصل إلى $\frac{1}{4000}$ من الثانية .

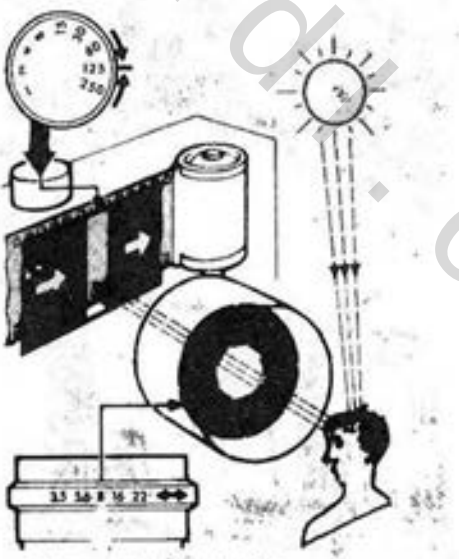
(ب) يعرض الكادر على مراحل مقدارها طول الكادر مقسوما على مسافة الانفراج بين الستارين .

(جـ) يشوه صور الأجسام المتحركة بسرعة .

(د) يقدر عمره الافتراضى فى آلات التصوير الجيدة الصنع بحوالى ١٠٠,٠٠٠ لقطة .

حول سرعة الغالق :

* تحفر سرعة الغالق على قرص دائرى كما فى الشكل (٩/٣) أمامه سهم أو علامة محفورة على جسم آلة التصوير وتضبط السرعة بوضع الرقم المطلوب قبالة العلامة .



شكل (٩/٣)

قرص سرعات الغالق فى الكاميرات التى قد لا تعتمد على التعريف الأوتوماتيكى وأحيانا يمكن الارتكان إلى تعريض أوتوماتيكى كما يتضح من كلمة AUTO .

obeikandl.com

* سرعات الغالق محفورة على القرص وفق أرقام صحيحة وليست كسور فنجدها ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٠ ، ٦٠ ، ١٢٥ ، ٢٥٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ولا يغيب عن البال أنها كسر من الثانية .

* حاليا توجد فى معظم آلات التصوير سرعات أخرى هى :

(B) ومعناها أن الغالق يظل مفتوحا طالما استمر الضغط على زناد الغالق .

(T) ومعناها يظل الغالق مفتوحا بعد رفع الإصبع من على الزناد ولا يغلق إلا بإعادة الضغط على الزناد .

* (X) وهى سرعة غالق تناسب التصوير بالفلاش الالكترونى فى حالة استخدام آلات التصوير المزودة بغالق مسطح بؤرى .

تقدير سرعة الغالق المناسبة للتصوير :

١ - فى حالة الأجسام الثابتة تقدر سرعة الغالق وفق عوامل الإضاءة وحساسية الفيلم ويمكن أن تبدأ من أدنى السرعات وتتصاعد حتى أقصى سرعة للغالق .

٢ - يتوقف اختيار سرعة الغالق فى حالة الجسم المتحرك وفق عدة عوامل على النحو التالى :-

(أ) البعد البؤرى للعدسة :

كلما زاد البعد البؤرى للعدسة تزيد مساحة الصورة السلبية ويترتب على هذا أن سرعتها النسبية على مستوى الفيلم تزداد وبالتالى يجب اختيار سرعة غالق عالية أى ٥٠٠ أو ١٠٠٠ وكحد أدنى ٢٥٠ .

(ب) بعد الجسم المتحرك عن العدسة :

كلما بعد البعد الجسم المتحرك عن العدسة كلما قلت مساحة الصورة على السلبية وبالتالى تكاد تنعدم حركة الصورة على مستوى الفيلم ولهذا يمكن اختيار سرعة الغالق المتوسطة .

obeikandl.com

معنى هذا كلما قرب الجسم المتحرك من العدسة زادت سرعة الغالق والعكس صحيح .

(جـ) سرعة الجسم المتحرك :

يجب اختيار سرعة غالق عالية كلما زادت سرعة الجسم المتحرك .

■ طريقة رياضية بسيطة لتقدير سرعة الغالق :

نظرًا لأن الحركة النسبية للصورة تتناسب طرديًا مع البعد البؤرى للعدسة .
ونظرًا لأن الحركة النسبية للصورة تتناسب طرديًا مع سرعة حركة الجسم المتحرك .
ونظرًا لأن الحركة النسبية للصورة تتناسب طرديًا مع زمن التعريض .
ونظرًا لأن الحركة النسبية للصورة تتناسب عكسيًا بعد الجسم المتحرك عن العدسة .
وبالتالى فإن حركة الصورة =

$$\frac{\text{سرعة الجسم} \times \text{البعد البؤرى للعدسة} \times \text{مدة التعريض}}{\text{البعد البؤرى بين الجسم والعدسة}}$$

ومن القانون التعريض = فتحة العدسة × سرعة الغالق فتكون سرعة الغالق =

$$\frac{\text{البعد بين الجسم والعدسة بالمتر} \times \text{ثابت يسمى قطر دائرة الاختلاط}}{\text{سرعة الجسم (متر / ث} \times \text{البعد البؤرى للعدسة (سم)}}$$

$$\text{قيمة قطر دائرة الاختلاط} = \frac{\text{البعد البؤرى للعدسة}}{١٠٠٠}$$

مثال : أثناء تصوير سباق الفراعنة الدولى للسيارات قدر المصور الصحفى سرعة السيارات بحوالى ١١٠ كيلو متر فى الساعة فاتخذ موقعًا على بعد ٤٠ مترًا من الطريق واستخدام آلة تصوير مزودة بعدسة بعدها البؤرى ١٠٠ ميللمتر .
أحسب سرعة الغالق الملائمة لتسجيل صورة للسيارات واضحة غير مهزوزة ..

الحـــل :

$$\text{سرعة السيارة بالمتر فى الثانية} = \frac{١١٠ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠} = ٣٠\frac{١}{٣} \text{ متر / ث}$$

ثابت قطر دائرة الاختلاط = البعد البؤرى للعدسة / ١٠٠٠

= ١٠ / ١٠٠٠ = ١ / ١٠٠ سم

بتطبيق المعادلة الخاصة بحساب سرعة الغالق =

= البعد بين الجسم والعدسة (متر) × ثابت قطر دائرة الاختلاط (سم) / سرعة الجسم المتحرك (متر / ث) × البعد البؤرى للعدسة (سم)

= ٤٠ متر / ث × ١/١٠٠ سم / ١٠ × ٣٠١ = ١ / ١٠٠٠ ثانية .

■ **الإيحاء بالحركة فى الصور باستخدام الغالق :**

يرغب كثير من المصورين خاصة الصحفيين منهم إبراز الحركة السريعة والإيحاء بها فى الصور وهو نفس الأسلوب الذى تلجأ إليه شركات السيارات والمركبات عند الإعلان عن منتجاتها فى المجلات والصحف مع نشر صورة للسيارات توحى بالقوة والسرعة والانطلاق .

وفى هذه الحالة يجرى تحريك آلة التصوير فى اتجاه حركة الجسم أثناء تعريض الفيلم حين تصل أقصى سرعة للغالق فى الكاميرا إلى الحد الملائم لتسجيل حركة الجسم السريع .

ومثل هذا التكنيك فى الإيحاء بالحركة يمكن اتباعه حتى عند التصوير بأبسط أنواع الكاميرات مثل كاميرات الجيب وذلك بأن توضع آلة التصوير على جسم المصور ويثبتها قدر الإمكان ثم يدور بجسمه فى اتجاه حركة السيارة بما يوازى سرعة الحركة السريعة ثم يضغط على زناد غالق الكاميرا .

ويسمى هذا التكنيك PANNING :

مثال : سيارة تنطلق بسرعة ٨٠ كيلو متر فى الساعة يشاهدها شخص واقف على جانب الطريق وشخص آخر يستقل سيارة تنطلق بسرعة ٤٠ كيلو متر فى الساعة

وثالث يركب سيارة تسير بسرعة ٨٠ كيلو متر فى الساعة والثلاث أشخاص يريدون تصوير السيارة الأولى .

المناقشة :

(ا) فى حالة الشخص الأول :

سوف يحتاج إلى سرعة غالق عالية جدًا يمكن حسابها باستخدام القانون السابق ويمكن تقديرها جزافا بسرعة تصل إلى $\frac{١}{٥٠٠}$ من الثانية وعليه تحريك آلة التصوير لو لم يكن الغالق مزود بهذه السرعة .

(ب) الشخص الثانى يستقل سيارة بسرعة ٤٠ كيلو كتر فى الساعة :

سوف يتطلب سرعة غالق فى حدود $\frac{١}{٢٥٠}$ من الثانية لأن السرعة النسبية بين السيارتين لازالت عالية وببساطة يمكن القول إنه رغم وجوده فى سيارة تجرى بسرعة ٤٠ كيلو متر إلا أن فرق السرعة بين السيارتين لا زال كبيرًا وكأنه جسم ثابت تتحرك أمامه السيارة الأولى بسرعة تساوى الفرق بين سرعتى السيارتين وهى = ٨٠ - ٤٠ = ٤٠ كيلو متر / ساعة .

(جـ) الشخص الثالث يستقل سيارة بسرعة ٨٠ كيلو متر فى الساعة :

فى هذه الحالة تنعدم تأثير السرعة وكأن السيارتين جسمين ثابتين وتقدر سرعة الغالق وكأنها تصور جسم ساكن .

وفى جميع الحالات الثلاث تبدو جميع الأجسام غير المتحركة فى خلفية الصورة مثل الشجر والمنازل والعربات المنتظرة ... إلخ والتى تقع فى طريق الكاميرا أثناء التصوير مهزوزة فى الصورة نظرًا لثباتها لآلة التصوير المتحركة .

■ تطورات فى صناعة آلات التصوير [الحدقة - الغالق]

الجمع بين فتحة العدسة وسرعة الغالق :

عرضنا فى باب سابق إلى تقدير المسافة آليًا من خلال ثلاث سبل :

obeikandl.com

(ا) باستخدام الضوء المنظور .

(ب) باستخدام باعثات الأشعة تحت الحمراء .

(جـ) باستخدام الموجات فوق الصوتية .

ونعرض فى هذا الجزء إلى باقى التطورات التى أدخلتها صناعة الالكترونيات على آلات التصوير فيما نعتبر أن الجمع بين فتحة العدسة وسرعة الغالق من أهم التطورات التى أتاحت إدخال تطورات لاحقة .

من العلاقة التعريض = فتحة العدسة × سرعة الغالق .

يتضح لنا أن المصور يمكنه إجراء ٧٧ تعريض مختلفًا استنادًا إلى تغيير السرعة من وحتى ١٠٠٠ وتغير الفتحة من ٢,٨ وحتى ٢٢ وأن النسبة بين أطول تعريض إلى أقصى تعريض مع استبعاد السرعة T,B تعادل ١ : ٦٤,٠٠٠ ، وأن جرعة الضوء إلى الفيلم تكاد تساوى فى كثير من الحالات السبع وسبعين ، فالعلاقة بين سرعات الغالق .

هى علاقة تضاعف فالسرعة $\frac{1}{50}$ = ٢٠ ميلى ثانية بينما $\frac{1}{100}$ تعنى $\frac{1}{10000}$ أى عشرة ميلى ثانية . أيضًا علاقة فتحات العدسة بعضها ببعض علاقة تضاعف فالفتحة ٢,٨ تسمح بمرور ضعف كمية الضوء التى تسمح بها الفتحة (٤) وهكذا .

ونستنتج من هذا ، يفرض أن التعريض السليم للمنظر :

فتحة ٥,٦ وسرعة $\frac{1}{60}$ فإن المجموعات التالية تحقق نفس جرعة التعريض للفيلم :

الفتحة	٤	٢,٨	٨	١١
السرعة المقابلة	١٢٥	٢٥٠	٣٠	١٥

لكن رغم إعطاء ذات جرعة الضوء فيبقى عمق الميدان مختلفًا وكمية الحركة المسجلة على الصورة مختلفة من صورة لأخرى .

وتميل شركات إنتاج الأفلام إلى كتابة هذه المجموعات ، كما تنشرها بعض الكتب وفق تقسيم أن الصورة تحت الشمس الساطعة - شمس وظل - ظلال - يوم ممطر .. ولا ننصح باتباع هذه الإرشادات بل يجب على المصور خلق حاسة الإحساس بقدر الضوء وكم الحركة فى المشهد وعمق الميدان المطلوب ثم اختيار ضوابط التصوير .

ولأجل تسهيل اختيار شدة الإضاءة ثم الدمج بين مقياس التعريض الضوئى وآلة التصوير فيما يعرف باسم Through The Lens T.T.L. ويقيس كمية الضوء المنعكس من المنظر عن طريق عدسة التصوير ، أو جهاز مستقل عن العدسة يعرف باسم Built In يقيس كمية الضوء المنعكس . ومع الجمع بين الإثنين فى الآلات الحديثة يمكن إجراء التصوير على النحو المبين فيما يلى :

(ا) ثبت قيمة حساسية الفيلم الخام المستعمل على مقياس الحساسية .

(ب) يوضع مفتاح التشغيل على الوضع AUTO .

(جـ) تختار فتحة العدسة المناسبة أى الأفضلية لفتحة العدسة وعمق الميدان .

(د) سقوم الآلة بتغذية عقل الكترونى داخل آلة التصوير ببيانات عن الحساسية - فتحة العدسة - حساسية الفيلم - شدة الاستضاءة وبناء على برنامج خاص مغذى به الحاسب سوف يختار سرعة الغالق المناسبة فيما بين $\frac{1}{30}$ وحتى $\frac{1}{1000}$ لبعض أنواع آلات التصوير .

(هـ) فى آلات التصوير العاكسة الأحادية المزودة بنظام T.T.L. يتم عكس الضوء إلى خلية القياس من خلال المرآة العاكسة نصف المضيئة الموضوعة على المستوى الموازى للغالق . وهذه الخلية تترجم كمية الضوء التى تصل إليها إلى معلومات تغذى بها وحدة السيطرة المركزية للحاسب C.P.U. cetral processing unit فإذا كانت الإضاءة كافية فإن باعث ضوئى LED يبث ومضات ضوئية ملونة حمراء أو خضراء تشير إلى أنها كافية أو غير كافية مما يتطلب معه اختباز فتحة عدسة أخرى .

(و) آلات التصوير ذات محدد منظر مستقل وبها نظام آلى للتعريض Built In بها وحدات الكترونية تؤدى ذات العمل .

(ز) توجد آلات تصوير تعمل بأولوية سرعة الغالق .

(ح) فى كل آلات التصوير الآلية يعتبر محدد المنظر شاشة استرجاع كاملة للمعلومات المشغلة فى قلب الحاسب الآلى وتظهر على شاشة محدد المنظر كما فى شكل (٤ / ٩) كل أو معظم هذه البيانات .

١ - منظر متكامل مصغر للمنظر الأصلى يوضح التشكيل الجمالى .

obeikandl.com

شكل (٤ / ٩)
استخدام جهاز قياس التعريض من خلال عدسة التصوير .
Through the lens (T.T.L.)

٢ – محدد منظر ومقدر مسافة للضبط والبؤرة على شكل مربع أو قرص مشقوق أو طوق من النقاط المنشورية للضبط الدقيق للمسافة .

٣ – علامة للتعريف بأن التعريض زيادة أو أقل عن التعريض المناسب عن طريق إبرة مؤشر للقياس أو عن طريق ومضات ضوئية ملونة .

٤ – إشارة ضوئية ذات لون تقرر حالة البطارية المزودة بها آلة التصوير .

٥ – مؤشر يفيد فتحة العدسة على تدرج فتحة العدسة .

٦ – قراءة لسرعة الغالق على تدرج سرعة الغالق .

٧ – إشارة لموقف التعريض كوحدة وجرعة متكاملة .

وفى مجال التحكم الآلى للتعريض والسيطرة على المتغيرات وكل ما يتعلق بعملية

oberkanal.com

التسجيل الضوئى ، أدخلت شركة أولسمبس نظام قياس الضوء عبر العدسة على مستوى الفيلم فيما أطلقت عليه اسم TTL off the film فيما يعرف اختصارا على النحو T.T.L. OTF باستخدام طبقة خاصة تغطى سطح الغالق وعندمرور الضوء من المرآة العاكسة وفى زمن أقل من ٢٠ ميكرو ثانية يعمل الحاسب الآلى المركب داخل آلة التصوير على ضبط كل المتغيرات وإعطاء التعريض المناسب .

وقد أتاح هذا النظام التحكم فى ومضة الفلاش وتشغيل موتور نقل الفيلم إلى جانب .

(ا) ضبط جرعة التعريض حتى أثناء فتح الغالق .

(ب) التحكم فى ومضة الفلاش وقطع الضوء فور إعطاء الجرعة المناسبة وإدماج إضاءة خلفية الصورة المتاحة .

(جـ) تحكم جيد فى تعريض كل الصور .

(د) أبعاد أثر الأشعة الشاردة التى قد تنفذ إلى الفيلم عبر عدسة محدد المنظر الخلفية وذلك لتحرك المرآة العاكسة إلى أعلى أثناء التعريض .

(هـ) قياس دقيق ومنتظم لمتوسط الإضاءة المشهد وليس حول مركز الصورة .

(و) دقة التعريض حتى ١٢٠ ثانية باستخدام السرعة (T) .

عيوب نظام التعريض الآلى :

١ - يسلب المصور القدرة الذاتية على تقدير التعريض السليم ويجعله أسير دوائر الكترونية لا يراها ولا يفهم عملها .

٢ - تتأثر القياسات حسب صلاحية البطارية المستخدمة لإمداد الوحدات الالكترونية بالطاقة وتخطىء فى تقدير جرعة التعريض إذا أصاب البطارية خلل أو ضعفت بحكم الاستخدام أو رداءة التوصيل .

٣ - الوحدات الالكترونية حساسة للتغيرات فى درجات الحرارة أو الرطوبة وتحتاج إلى نظام وعناية خاصة لصيانتها .

٤ - آلات التصوير المزودة بمثل هذه الأنظمة من العبث إجراء صيانتها محليًا أو فى أماكن غير متخصصة إلى جانب أن صيانتها مكلفة .

٥ - غالية الثمن سريعة التلف خاصة فى الأجواء المتربة أو الرطبة .

openkandil.com

٦ - عرضة للتلف من جراء إهمال بسيط فى تداول وتشغيل الآلة .

■ **قيمة التعريض :**

ما دامت كمية الضوء التى تمر إلى الفيلم كمية محددة ، لذا فإنه يمكن الحصول على هذه الكمية بواسطة الملائمة سرعة الغالق وفتحة العدسة . ونتيجة لذلك وضعت بعض شركات إنتاج آلات التصوير أرقامًا للدلالة على قيمة التعريض وكل منها يدل على مجموعة سرعات الغالق وفتحة العدسة التى تلائم بعضها البعض بحيث تعط ، فتحة العدسة وسرعة الغالق المرتبطة بها نفس قيمة التعريض لفيلم حساسية ٢١ دين / ١٠٠ .

كما فى الجدول :

فتحة العدسة	سرعة الغالق				
	٦٠	١٢٥	٢٥٠	٥٠٠	١٠٠٠
٢,٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
٤	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
٥,٦	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
٨	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
١١	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧
١٦	١٩	١٥	١٦	١٧	١٨

obeikandl.com

خطوات استخدام فتحة التعريض :

(ا) يثبت المصور قيمة التعريض .

(ب) يختار فتحة العدسة المناسبة حسب عمق الميدان المطلوب فى الصورة .

(جـ) على الفور تحدد آلة التصوير سرعة الغالق .

يمكن فى الخطوة (ب) اختيار سرعة الغالق فتحدد آلة التصوير فتحة العدسة المناسبة .

■ **التطورات الحديثة فى الغالق :**

كاميرات فوتوغرافية ذات الغالق الالكترونى AUTO EXPOSURE [AE]

وهى كاميرات يكون فيها الغالق من نوع AUTO EXPOSURE أى يتم ضبط الغالق آليا حسب قوة وشدة الأشعة المنعكسة من الهدف ويكون للغالق عدة برامج حسب ظروف التصوير وقد وصل عدد البرامج فى بعض الكاميرات عشر برامج وعادة يتم برمجة الغالق لفتح العدسة فى برامج مختلفة حسب ظروف التصوير ويوجد فى الكاميرات هذه كمبيوتر صغير لتخزين هذه البرامج ويمكن للمصور اختيار البرنامج المناسب وتثبيته على كاميرا فمثلاً يكون هناك برنامج لتصوير الأهداف نهارًا فى الشمس وبرنامج لتصوير الأهداف فى الظل وبرنامج للتصوير الأهداف التحركة وبرنامج للتصوير البورتريه وبرنامج للتصوير بالفلاش وبرنامج للتصوير الليلى ... إلخ .

ويتم تحديد البرنامج المطلوب على الكاميرا . وتسمى هذه الكاميرا ذات الغالق الأتوإلكترونيك AUTO ELECTRONIC SHUTTER ويرمز لها بالرمز .A.E فى صناعة الكاميرات ذات الغالق الأتوإلكترونيك يتم تصميم دائرة الكترونية (كمبيوتر صغير) يتم فيها تخزين برامج تربط فتحة العدسة وسرعة الغالق والبعد البؤرى للعدسة وهذه الدائرة يتم تشغيلها نتيجة جهد كهربى أو تيار كهربائى ينتج من شدة الضوء فى مكان التصوير وباختلاف أماكن التصوير تختلف شدة الضوء وبالتالى يختلف الجهد الناتج ولكل جهد ينتج فتحة عدسة وسرعة غالق وبذلك يمكن التحكم فى فتحة العدسة وسرعة الغالق أتوماتيكيا حسب شدة الضوء .

وهناك علاقة بيانية تربط بين المتغيرات الثلاثة فتحة العدسة ، سرعة الغالق ، البعد

البؤرى منها يمكن تحديد فتحة العدسة وسرعة الغالق المناسب لكل جهد كهربى ويقوم بهذه العملية الحاسب الصغير الموجود بداخل الكاميرا وتختلف فيه هذه العلاقة باختلاف نوعية الكاميرا فهناك بعض الكاميرات يمكن تغيير العدسة إلى أبعاد بؤرية مختلفة وفيها يتم إضافة المتغير الثالث وهو البعد البؤرى إلى برامج الكاميرا ويتبع ذلك عدسات الزووم حيث يتم تغيير البعد البؤرى فيها حسب ظروف التصوير .

* * *

obeikandl.com