

1 DÔLEŽITÉ POJMY PRE DIGITÁLNU EXPONOMETRIU

RÝCHLY NÁHĽAD KAPITOLY



Pri nakrúcaní jedným zo základných faktorov pre tvorbu kinematografického diela je správna expozícia svetlocitlivej vrstvy. Aké svetelné množstvá je schopná kamera spracovať a v akom dynamickom rozsahu ovplyvňuje práve správna expozícia. Zdanlivo sa táto problematika v dnešnej digitálnej ére môže zdať vyriešená tým, že čo vidíme, tak to nastavíme tak zvane „okometricky“ nastavíme podľa výstupu vo video hľadáči, poprípade niektorým z automatických režimov, ktoré majú moderné záznamové zariadenia. Problematika presnej, alebo správnej expozície je však omnoho komplikovanejšia a preto mnohé pojmy v tejto kapitole budú vysvetľované, alebo spomínané aj v iných kapitolách. V kapitole sa sú spomenuté základné pojmy pre digitálnu exponometriu – meranie svetla a osvetlenie a práca so základnými parametrami kamery. (Rod, 1993)

CIELE KAPITOLY



- Základná terminológia pre nastavenie kamery.
- Vysvetlenie základného systému záznamu obrazu
- Problematika citlivosti ako odozvy senzoru na svetelné množstvá
- Meranie svetla a nastavovanie hodnôt na kamere
- 18% šedá a jej pochopenie pre nastavenie správneho clonového čísla
- Pochopenie dynamického rozsahu
- Kontrast scény

KLÚČOVÉ SLOVÁ KAPITOLY



Svetlocitlivá vrstva, expozícia, psychosenzorický aparát, svetelné pomery, svetelné množstvá, odrazivosť, aktívna kontrola expozície, osvit a expozícia, čas, clona, citlivosť, EV číslo, ostrosť, minimálny čas expozície, clonové číslo F, reciprocita, stredná šedá, spotmeter, expozičné svetlo, šedá tabuľka, expozičná bracketing, histogram, kontrast scény, dynamický rozsah

1.1 Prečo sa musíme zaoberať správnu expozíciou pri digitálnej kamere

Na film /ako audiovizuálne dielo/ sa vždy musíme pozerat' z globálneho pohľadu celkového štýlu a formy. Musíme brať ohľad na medzi záberové väzby, kde nám automatika nemusí vždy pomôcť. Oko je psychosenzorický aparát a je neobjektívny. V rámci kontinuálnej práce podlieha napríklad aj únave, prípadne sebaklamu. **Pri tvorbe filmu nás zaujímajú správne naexponované svetelné pomery medzi svetlom a tieňom, udržateľný rozsah jasov danej scény medzi zábermi, kontrola odrazivosti plôch danej scény s ohľadom na maximálne a minimálne svetelné množstvá** a podobne. Pri aktívnej tvorbe scény svetlom, je potrebná aj aktívna kontrola expozície. Môžete sa stretnúť s pojmom **expozícia, alebo osvit**. Pričom pri expozícii, ako pojme, hovoríme o elektromagnetickom žiarení, ktoré zahŕňa aj pojem svetlo a pri pojme osvit hovoríme len o svetle. Takže v praxi by bol správnejší výraz osvit, ale bežne sa tento pojem zamieňa za pojem expozícia. (Levinský, 1974)

1.2 Základné parametre pre kameru

Expozíciu ovplyvňujú hlavne tri základné faktory:

- **Expozičný čas** – doba, počas ktorej pôsobí svetlo na senzor
- **Clona** – priemer kruhového otvoru v strede objektívu, ktorý ovplyvňuje svetelné množstvá, ktoré prechádzajú objektívom
- **Citlivosť senzoru ISO**

1.2.1 EXPOZIČNÝ ČAS

alebo rýchlosť uzávierky, prípadne osvitová doba počas ktorej svetlo pôsobí na svetlo citlivý senzor. Pri výpočte dĺžky expozície sa používa násobiteľ 2 a z toho vyplývajú dvojnásobky svetelných množstiev, prípadne pri skracovaní expozičného času jeho polovicu. Z toho nám vyplýva rada čísiel, ktoré predstavujú expozičný čas:

Ak ideme smerom ku skracovaniu expozičného času a začíname od jednej sekundy: 1, (0.5) 1/2, (0.25) 1/4, (0.125) 1/8, (0.0625) 1/16, (0.03125) 1/32, (0.015625) 1/64, (0.007812)...

Pri tomto sa používajú takzvané „rozumné čísla“ a výsledné hodnoty sa zaokrúhľujú: ..., 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, ... (Levinský, 1974)

MINIMÁLNA HODNOTA PRI EXPOZÍCII

Toto sú hodnoty, ktoré predstavujú vzájomný rozdiel o jednu hodnotu EV čísla, alebo clonu. V praxi sa však používajú jemnejšie rozdiely ako medzihodnoty 1/2, alebo 1/3 a 2/3.

DEFINÍCIA



Menšie hodnoty ako jedna tretina expozičného stupňa sa v praktickej exponometrii nevyužívajú, pretože minimálny rozdiel o jednu tretinu pri expozícii, je považovaný za rozdiel, ktorý je viditeľný zrakom.

Zmena expozičného času o jednu celú hodnotu na základnej stupnici predstavuje dvojnásobné množstvo svetla pri predĺžovaní času. Pri skracovaní je to polovica, alebo skrátka je to zmena o jednu expozičnú hodnotu EV.

1.2.2 POHYBOVÁ NEOSTROŠŤ, STROBOSKOPICKÝ EFEKT

Čím je kratší expozičný čas, alebo čas uzávierky, tým je ostrejší snímok. Pre záznam pohybu však je nutné uvažovať s pohybovou neostrošťou /motion blur/, ktorá pomáha jednotlivé snímky „spájať“ do kontinuálneho pohybu. Pri tomto je pri frekvencii 25 obrázkov za sekundu minimálny expozičný čas 1/50 sec. Čas uzávierky, či už mechanickej, alebo elektronickej môžeme skracovať, ale pri pohybe od určitej medznej rýchlosti nastane **stroboskopický efekt**, pri ktorom obraz môže pôsobiť trhane a nespojito.

1.2.3 CLONA

Je to vlastne kruhový otvor v strede objektívu. Množstvá svetla, ktoré prejdú clonou sú priamoúmerné jej ploche, ktorá je určená priemerom clony. Je to mechanické zariadenie, ktoré pomocou sústavy lamiel a presne kalibrovannej škály kontroluje prestup svetla cez objektív. **Čím je väčší priemer clony, tým viac svetla prejde objektívom a dopadne na senzor. 2x väčší priemer clony dáva 4x viac svetla. Ak chceme zdvojnásobiť expozíciu musíme otvoriť clonu nie 2x, ale 1,4x.**

1.2.4 CLONOVÉ ČÍSLO

Je to veličina, ktorá nie je závislá na ohniskovej vzdialenosti objektívu. Zaistí rovnaké množstvá svetla na senzore u objektívov s rôznymi ohniskovými vzdialenosťami. Medzinárodná rada clonových čísiel odpovedá fyziológii ľudského oka.

Plocha clony rastie s druhou mocninou priemeru clony $\sqrt{2} = 1.4$. Clonové číslo /k/ je pomer ohniskovej vzdialenosti /f/ optickej sústavy a priemeru vstupnej šošovky objektívu. Na objektíve môžeme potom nájsť označenie 1:1,4, alebo skrátene f/1,4.

1.0, 1.4, 2.0, 2.8, 4.0, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32, 45, ...

Každé nasledujúce clonové číslo predstavuje polovicu svetla. Škála clonových čísiel predstavuje tak isto ako čas delenie na tretiny. Potom môžu byť hodnoty v rade 1.4, 1.6, 1.8, 2, 2.3, 2.6, 2.8...

1.2.5 T-STOP A F-STOP

Na profesionálnych objektívoch pre kinematografiu môžeme nájsť označenie **T-stop** clonových čísiel. Toto označenie zodpovedá radu clonových čísiel, ktoré je prakticky overené na danom objektíve a zodpovedá realite. **F-stop** je hodnota, ktorá je teoreticky vypočítaná pre konštrukciu objektívu a nezodpovedá realite. Používa sa skôr pre foto objektívy a pre konzumentскую triedu objektívov. Ak pri rade objektívov máme označenie T – stop, môžeme sa spoľahnúť na presnosť hodnoty clony a pri výmene objektívu je hodnota clonového čísla totožná a malo by sa dať na ňu spoľahnúť.

1.2.6 CITLIVOSŤ ISO



DEFINÍCIA

Citlivosť ISO udáva schopnosť senzoru, alebo svetlocitlivej vrstvy, odpovedať na svetelné množstvá. Udáva sa v jednotkách ISO.

Hrubo odpovedá citlivosti klasického filmu. Základná stupnica citlivostí je lineárna a predstavuje radu:

6, 12, 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400...

Každá nasledujúca hodnota predstavuje dvojnásobnú citlivosť. **Ak zvýšime citlivosť dvakrát k rovnakej expozícii stačí polovičné množstvo svetla.** Znovu sa používajú rozumné čísla a zaokrúhľuje sa tak aby boli prepočty čo najjednoduchšie.

... 50, 64, 80, 100, 125, 150, 200, 280, 320, 400....

Zvýšenie hodnoty ISO zosilnením náboja, väčšinou predstavuje vznik šumu v obraze. Označenie ISO sa prebralo z citlivosti klasického filmu, ktorá sa stanovovala úplne inak ako je to pri elektronických senzoroch. Tu by bolo na mieste používať **odstup signálu od šumu v dB /decibeloch/**. Niektoré kamery túto voľbu už majú a je výhodnejšie ju používať, ako objektívnu hodnotu skutočnej citlivosti zariadenia.

1.2.7 SKUTOČNÁ CITLIVOSŤ KAMERY



DEFINÍCIA

Skutočná citlivosť kamery sa meria pri 0 decibeloch, osvetlenej 90% tabuľke 2000 luxami a výsledné clonové číslo dáva citlivosť kamery pri týchto štandardizovaných podmienkach.

U profesionálnych kamier sa s takýmto určením citlivosti stretne a predstavuje objektívnu hodnotu citlivosti elektronickej kamery. Citlivosť udávaná v ISO je prevzatá z klasickej citlivosti kinematografického filmu a predstavuje len akési pripodobnenie tejto citlivosti. Ak chceme využívať citlivosť ISO, mali by sme si ju objektívne zistiť s konkrétnou kamerou experimentálne pomocou šedej tabuľky. Hodnota ISO udávaná výrobcom nemusí byť pravdivá!

1.3 Reciprocita času, clony a ISO

Zdvojnásobiť množstvá svetla sa dá zmenou základných hodnôt času, clony alebo hodnoty ISO o jeden stupeň. Platí, ak mám pri hodnote ISO 800 clonu 5,6 a čas 1/50, tak pri ISO 400 je clona 4 a čas 1/50. Ak je napríklad ISO 800 a clona 4 a čas 1/100 jedná sa pri týchto príkladoch vždy o identický elektrický náboj, ktorý vzniká na senzore, čiže o identickú expozíciu.

1.4 Expozičná hodnota EV /Exposition Value/

EV vyjadruje absolútne množstvá svetla na scéne nezávisle od snímacieho zariadenia a vyjadruje vzťah úrovne svetla na scéne k nastaveniu fotoaparátu. Dá sa zistiť z expozičného času, clony a citlivosti ISO.

Každý bod scény má iný jas – hodnotu EV. Pre stanovenie presnej expozície potrebujeme stanoviť priemernú hodnotu EV scény. S týmito hodnotami pracujú luxmetry, expozimetre a spotmetre. (Chapman, 2019)

PRIEMERNÉ HODNOTY EV RÔZNYCH SCÉN

- 2 – 5 EV: scéna, ktorá je osvetlená napríklad sviečkami, alebo večerná ulica
- 7 – 8 EV: bežný exteriér osvetlený podľa noriem ako nákupné centrum, športová hala a pod.
- 9 - 11 EV: východ a západ slnka, objekty v tieni, zamračená krajina
- 14 – 16 EV: slnečný deň

Spomenul som rozsah svetiel od 2 EV do 15 EV, čo predstavuje rozsah jasov 214 čo je približne rozsah jasov 1:16000.

Ak máme všetky tri hodnoty v správnom pomere, môžeme hovoriť o správnej expozícii, ktorá odpovedá hodnote EV na scéne. Susedné hodnoty EV menia faktor osvetlenie o dvojnásobok pri pohybe po stupnici smerom nahor.

V praxi bývajú hodnoty EV často zamieňané za stopy, alebo stopové čísla, tu by som upozornil, že je to prekladová chyba F-stop znamená clonové číslo, takže keď už tak rozsah v clonách, ale správnejšie by bolo udávať hodnoty v EV od, do. Napríklad rozsah od 6EV do 14EV, čo predstavuje rozsah 8 clonových čísiel.

Digitálna exponometria 1.

Pri stupnici EV máme však navyše aj informáciu, kde sa tento rozsah nachádza či v priestore nízkych expozícií, alebo v oblasti dostatku svetla a k tomu slúžia hlavne merače svetla na scéne ako je luxmeter pre dopadajúce svetlo, alebo spotmeter ako objektívny merací prístroj pre odrazené svetlo.



Obrázok 1: spotmeter využívame na meranie osvetlenia referenčnej plochy v presne vymedzenom uhle a smere. Vieme ním merať napríklad svetelný pomer na scéne.

1.5 18% stredná šedá

Je to šedá, ktorá odráža 18% dopadajúceho svetla a subjektívne leží v strede stupnice medzi čiernou a bielou. Služí k určovaniu expozície na základe dopadajúceho svetla a k presnému vyváženiu bieleho tónu. Základné automatické režimy nastavovania expozície predpokladajú, že scéna je v priemere stredne šedá. To znamená, že hľadajú kombináciu expozičného času, clony a citlivosti ISO, ktorá dáva vo výsledku 18% šedú. **Stredná šedá – 18% normalizovaná testovacia tabuľka sa využíva ak referenčná plocha pre objektívne meranie expozičného svetla na scéne napríklad pomocou spotmetru.** Meriame pomocou nej expozíciu tak, že ju umiestnime do priestoru expozičného svetla a zmeriame jej odrazivosť pomocou spotmetru, ktorý nám priamo určí EV číslo. Fotoaparát na meranie je možné použiť v prípade, že meranie nastavíme s preferenciou bodu, ktorý namierime na tabuľku a odčítame meranú hodnotu.

Pri týchto meraniach je však dopredu potrebné ciachovať citlivosť záznamového zariadenia – kamery s meracím prístrojom. Hodnota ISO na kamere nemusí zodpovedať objektívnej hodnote, ktorú by mal predstavovať k tomu určený merací prístroj. /viac v kapitole 26. – určenie praktickej citlivosti senzoru/



Obrázok 2: dopadajúce svetlo na objekt meriame luxmetrom. Meriame ním správnu svetelnú hladinu na scéne a zväčša hodnotu clony z luxmetru nastavujeme na kamere



Obrázok 3: referenčná tabuľka Kodak

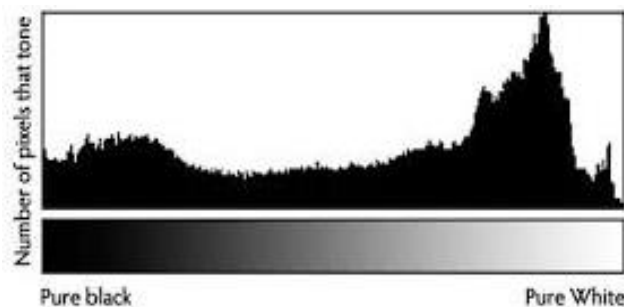
Luxmeter, ktorý priamo meria dopadajúce svetlo je nastavený na 18% šedú. Takže v miestach na scéne, kde ním meriame, predstavuje hodnotu strednej 18% šedej.

EXPOZIČNÝ BRACKETING

Pri nakrúcaní neplatí to čo pri fotení, kde sa využíva expozičný bracketing – tri alebo viac rozdielnych expozií toho istého záberu. **Každý záber, ktorý kameraman nakrúti, musí byť správne naexponovaný!**

1.6 Histogram a Waveform

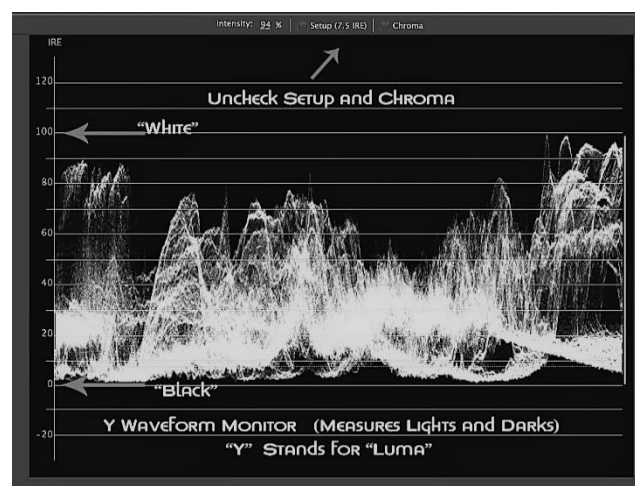
Histogram je presné vyjadrenie rozsahu jednotlivých jasov v obraze od čiernej po bielu. Môžete na ňom sledovať, či je obraz v použiteľnom rozsahu. Histogram je graf, ktorý zobrazuje



Obrázok 4: histogram, na ľavo sú umiestnené tmavé tóny, v strede šedé a na pravo maximálne svetlá

255 bodov RGB. Od 0 čiernej, cez 127/128 strednú šedú, až po bielu 255. každý jeden stĺpec vo zvislom smere znázorňuje svetlý bod. Histogram väčšinou využívajú fotografi kvôli správnej expozií. Kontrolujú preexpoziíciu a podexpoziíciu. Pomocou neho vieme umiestniť správne exponovanie obrazu tak, aby sme získali čo najviac dát zo scény.

Pre nakrúcanie je vhodnejšie využívať waveform, v ktorom môžeme presnejšie pracovať s definovanými prvkami scény ako je stredne šedá, pleťový tón, alebo biela. Pri nakrúcaní pohyblivého obrazu nám nie vždy ide o získanie maximálneho množstva dát zo scény, ale



Obrázok 5: wavegraph vo vertikálnom smere hovorí o úrovni jasov a v horizontálnom smere hovorí o jeho umiestnení na scéne

o definovanú medzizáberovú konzistenciu. To znamená, aby referenčné plochy, ako je napríklad tvár tej istej postavy, boli v strihovej skladbe na rovnakej jasovej úrovni. Pri

nakrúcaní pohyblivého obrazu býva kamera a aj postava v pohybe v rámci jedného záberu. Kontinuita pri natáčaní záberu je často iná ako bude vo výslednom filme. Kvalita scény musí byť však konzistentná. Vo wavegrape sa dá presne určiť miesto, kde sa daná referenčná plocha nachádza, pretože zobrazuje jasy obrazu v horizontálnom smere a vo vertikálnom smere viete určiť presnú číselnú hodnotu konkrétnej plochy napríklad od 0 do 100%, viete, kde sa nachádza hodnota minimálnej čiernej. Stredne šedá plocha, napríklad referenčná tabuľka, pomocou wavegrafu ju môžete umiestniť správnym clonovým číslom na presne definované miesto.

1.7 Kontrast scény

Kontrast scény určuje pomer jasov tmavých a svetlých častí obrazu. Určujeme ho tak, že zmeriame EV najsvetlejšieho a najtmavšieho bodu scény a z rozdielov nameraných hodnôt určíme kontrast scény. Ak je tento rozsah napríklad 6 expozičných stupňov, tak rozsah jasov na scéne je $2^6 = 64$, čiže 1:64. (Chapman, 2019)

1.8 Dynamický rozsah

Dynamický rozsah kamery je schopný zaznamenať určité množstvo EV – clonových čísiel. Často sa stáva, že rozsah scény je väčší ako je schopná kamera zaznamenať. Riešenie je upraviť osvetlenie scény a to tak aby sme znížili kontrast scény, napríklad pridať intenzitu doplnkového svetla. Je možné zvýšiť dynamický rozsah kamery aj zmenou nastavenia kamery /ak to umožňuje/. Je to však vždy kompromisné riešenie.

ZÁVER

V tejto kapitole bolo uvedených niekoľko pojmov, ktoré sú zásadné pre nakrúcanie a treba ich podstatu ovládať. Ich širšou podstatou sa budeme venovať aj v nasledujúcich kapitolách. Základný expozičný trojuholník a exponovanie, alebo správne nastavenie exponometrických parametrov v digitálnej kinematografii je pre profesionálnu prax veľmi dôležité. Využívanie technických daností záznamových systémov a dokonalá vedomosť o nich dáva väčšiu tvorivú slobodu.

KONTROLNÉ OTÁZKY



1. Čo je to expozícia alebo osvit?
2. Expozičný čas a rada expozičných čísiel
3. Aká je zmena svetelných podmienok, alebo koľko násobne sa zníži osvetlenie, ak skrátime expozičný čas na štvrtinu?
4. Čo je to clona a clonové číslo?
5. Odkiaľ bol prevzatý názov citlivosti ISO?
6. Aká je reciproita času, clony a citlivosti ISO/ASA?

Digitálna exponometria 1.

7. Čo je to EV číslo?
8. Čo je to 18% šedá?
9. Čo je histogram a wavegraph a na čo sa používajú?



ODPOVEDE NA OTÁZKY

Odpovede na otázky sú v texte kapitoly v poradí, v akom sú zostavené. Overenie je opätovným čítaním textu kapitoly.

2 NIEKOĽKO KROKOV POTREBNÝCH PRE SPRÁVNU EXPOZÍCIU

RÝCHLY NÁHLAD KAPITOLY



Nastaviť správnu expozíciu pre kameru sa zdá byť jednoduchý problém. „Veď čo vidíme na displeji to dostaneme.“, alebo „dorobíme v postprodukcii“. To sú výkriky len z oblasti neslušných vtipov. Pre kvalitný obraz, potrebujeme každú možnú informáciu zo scény. A práve správna expozícia nám pomôže v riešení tohto problému. Spraviť obraz perfektným, alebo dostať do príbehu našu predstavu je dôležité nebiť len kreatívnym, ale je nutné vedieť aj trochu z techniky a čo sa v kamere počas snímania odohráva.

CIELE KAPITOLY



- Pochopenie digitálnej exponometrie ako základného tvorivého nástroja kameramana
- Ako pracuje senzor
- Prenos svetla a premena svetla na elektrický náboj
- Obraz a reálna scéna v priamom tvorivom vzťahu
- Pochopenie pojmov pre digitálny obraz a ich využívanie v kinematografickej praxi
- Podexpozícia, preexpozícia a expozičný štandard
- Natívna citlivosť a jej význam pre obraz

KLÚČOVÉ SLOVÁ KAPITOLY



expozícia, svetlo, elektrický náboj, elektromagnetické žiarenie, EV, stredná šedá, log gamma, ISO, natívna citlivosť

ÚVOD KAPITOLY

Umenie bez vedomosti technickej vedy, aspoň čo sa digitálneho filmu týka, nie je možné. Jedná sa tu o prevzatie kontroly nad každým jedným krokom pri nakrúcaní, ale k tomu je potrebné rozumieť čo sa pri tom deje, aby sme nepracovali v priestore domnienok a náhod.

2.1 Svetlo, fotón a fotoelektrický jav

Pri snímaní zaznamenávame obraz kamerou a preto je dobre začať od samotného základu. Viditeľné svetlo je energia elektromagnetického žiarenia. Je to základná, fundamentálna podstata ktorá pracuje ako vlnenie častíc, ktoré sa volajú fotóny. Fotóny nemajú žiaden elektrický náboj, aj keď predstavujú to, čo voláme fotoelektrický efekt. Na príklad, fotón, ktorý prichádza zo svetelného zdroja a dopadne na fotoelektrickú dosku vypustí elektrón. Elektrón

má napätie, ktoré je merateľné. A to je presne to čo vlastne robí senzor kamery. Je to vlastne efektívne a precízne počítadlo fotónov.

2.2 Senzor kamery

Senzor je vlastne obrovská rada mikroskopických fotociel s ktorých každá zaberá určitú hĺbku a plochu povrchu senzoru. Čím ich je viac na senzore, tým viac fotónov môže zaznamenať. Ak máme napríklad rozlíšenie senzoru s Bayerovou maskou 4,6K a jeho rozlíšenie je 4608 x 2592 a to je 11 943936 aktívnych fociel.

K tomu všetkému si je potrebné uvedomiť ešte jeden zákon a to, že svetlo klesá so štvorcom vzdialenosti od zdroja. Práve senzor meria intenzitu svetla. To znamená, že intenzita svetla smerom od zdroja neklesá lineárne. Napríklad objekt, ktorý je osvetlený v dvojnásobnej vzdialenosti od zdroja, dostane len štvrtinu svetla a nie polovicu.

2.3 EV /exposition value/

Ak rozumiete základným parametrom pre správnu expozíciu, tak pochopíte aj význam a tvar pojmu dynamický rozsah. Každý výrobca kamier zdôrazňuje možný dynamický rozsah jeho senzoru. Je to dôležitý indikátor pre tvorbu obrazu. Dynamický rozsah je maximálny počet EV čísiel, alebo clonových čísiel, ktorý je schopný senzor zaznamenať. Pri tom je potrebné mať na pamäti, že jedna clona na dol predstavuje dvojnásobok svetla a vyššie clonové číslo predstavuje polovicu svetla. Takže, senzor, ktorý je schopný zaznamenať rozsah 12 EV čísiel dynamického rozsahu, predstavuje výsledný zaznamenaný rozdiel bielej o 4096 krát väčší ako je úroveň čiernej.

Takže maximálny kontrast, alebo rozsah jasov je 4096:1. 14 clôn rozsahu bude predstavovať 16384 krát viac jasov ako je hodnota najtmavšej čiernej, čiže rozsah 16384:1, pretože 214 je práve 16384 a index predstavuje práve číslo 14 a to je tých 14 clon, alebo EV čísiel. Všetko, čo bude zaznamenané ako je čierna bude práve tá istá čierna a všetko, čo bude viac zaznamenané ako je maximálna biela v rozsahu, bude tá posledná biela na úrovni 16384. Žiadne ďalšie informácie sa mimo rozsah nezaznamenajú, aj ak by boli na scéne.

2.4 Log Gamma

Ľudský zrak vie vnímať viac detailov a väčší kontrast v osvetlení v nižšej a strednej časti dynamického rozsahu, ako vo vysokých svetlách. Náš vnem jasov nie je lineárny. Je tu taktiež limitácia v dátovom obsahu, ktorý vieme zaznamenať pre jas a ten je daný bitovou hĺbkou výsledných súborov.

Mali by sme byť presvedčení o tom, že pri zázname využívame práve čo najviac využiteľných informácií o svetle naproti nízkym a tmavým tónom, bez obetovania detailov vo svetlách. Samotný senzor má lineárnu odozvu na zmeny vo svetlách. Preto musí byť vytvorený

nejaký vzťah, funkcia medzi tým čo máme na senzore ako na vstupe a tým čo máme na výstupe ako na zázname. Táto funkcia je krivka. (Chapman, 2019)

2.5 Gama krivka

Je to jednoducho funkcia medzi lineárnymi zmenami vo vstupujúcom osvetlení zo senzoru kamery a korešpondujúcimi úrovňami výstupných úrovní, ktoré boli zaznamenané. Skrátka logaritmická krivka nám umožňuje v nízkych a v stredných úrovniach preniesť viac detailov a menej informácií v maximálnych svetlách, na ktoré nie sme až tak veľmi citliví a nevnímame až tak veľa jasových rozdielov.

2.6 Obraz zaznamenaný s logaritmickou gama krivkou

Nekorigovaný obrázok s logaritmickou gama krivkou vyzerá veľmi mäkko a šedivo. Každý výrobca kamier má svoje vlastné gama krivky a má pre ne svoje vlastné pomenovania. Je to logické: rozdielne senzory, iné zariadenia a každé má svoj vlastný výsledný záznam, ktorý vyzerá neprirodzene, ak nie sú k nemu priradené farebné korekcie. Avšak pri korekciách sa potom dajú využiť extra informácie hlavne v stredoch a nízkych úrovniach pre tvorbu obrazového štýlu. Pri využívaní gama krivky je nutné pozerať aj na parameter bit – ovej hĺbky vo vzťahu ku príslušnej game.

Pri využití konkrétnej gamy je potrebné vedieť jej vlastnosti... kde je položená stredná šedá /18%/, koľko percent bielej postihuje a pod.

Používanie gama kriviek je ako otvorenie pandorinej skrinky. Porozumieť tomu, ktorú si vybrať a pre aký projekt, si vyžaduje trochu porozumenia každej krivky, ktorú vám kamera poskytuje. Nemala by to byť náhodná, alebo len „okometrická“ voľba.

2.7 EI – expozičný index, alebo akú citlivosť ISO nastaviť na kamere

Súčasnú kamery majú možnosť nastavenia rôznej citlivosti ISO. Má to význam nie len pri nakrúcaní, aby sme mohli využívať vyššiu citlivosť pri nižších hodnotách osvetlenia scény, ale aj v postprodukcii, kde môžeme mať nižší šum hlavne v čiernej pri využití nižšieho EI /expozičného indexu/ ISO. Každá kamera ma nejakú svoju vlastnú natívnu citlivosť ISO, ktorú vždy zaznamenáva.

2.8 Natívna citlivosť ISO

Je to citlivosť, ktorú výrobca skonštruoval ako základnú citlivosť senzoru, pri ktorej predpokladá maximálne využitie kvalitatívnych parametrov kamery pre finálny obraz.

Ak meníme expozičný index, alebo hodnotu citlivosti v menu kamery, vždy zaznamenáme len jednu a to natívnu citlivosť, ktorá je jednou zo základných konštrukčných vlastností kamery. Je to niečo podobné ako bolo u klasického filmu, kde sa kameraman mohol rozhodnúť či filmový materiál danej citlivosti exponoval na danú citlivosť, alebo ho preexponoval, alebo podexponoval pomocou nastavenia svojej vlastnej citlivosti na meracom prístroji, napríklad luxmetri.

2.9 Zmena expozičného indexu – citlivosti kamery

Na videokamere často potrebujeme nižší EI ako je natívna citlivosť ISO. Čo sa vlastne pri tom deje, ak nasnímame záber pri natívnej citlivosti. Získame štandardne nasnímaný záber, ktorý v postprodukcii môžeme upraviť na želaný výsledok. Pri tom však je dôležité, akú úroveň šumu pri tom získame v porovnaní k jasom, ktorý sme zaznamenali. Je dôležité vedieť, že EI – expozičný index nemení citlivosť kamery. Menia sa len jasy LUT – „look up table“ samozrejme v prípade režimov kamery cine, kde používame log gamma.

Ak zmeníme EI kamery napríklad 1000 ISO natívnych na EI 500, obraz bude tmavší o jedno clonové číslo pretože vždy ak zmeníme ISO na polovicu, musíme otvoriť clonu o jedno číslo, aby sme dostali rovnaké množstvo svetla na senzor, alebo ak neotvoríme clonu, tak obraz uvidíme v hľadáči o jednu clonu tmavší. Kamera však stále nahráva natívnu citlivosť, ktorá je v našom prípade 1000 ISO.

Ak by ste nebrali z kamery MLUT do postprodukcie, záber by bol svetlý a museli by ste ho korekciou stmaviť na správnu úroveň. Tým znížite aj úroveň šumu. Takže vo výsledku získate obraz, ktorý je kvalitnejší a čistejší, s menším šumom v tmavých tónoch. Samozrejme, že to nie je možné takto znižovať šum neustále a má to svoj koniec, pretože vlastne robíme na senzore preexpozíciu a akoby sme sa vzdali nejakých jasov, ktoré dopadali na senzor už za možnosti jeho dynamického rozsahu a môže sa to prejaviť pri veľmi svetlých scénach /stále hovoríme o nastavení kamery v mode cine, alebo film/, kde môžeme stratiť časť informácií vo svetlách, avšak v tmavých partiách môžeme získať viac detailov a lepšiu kresbu.

2.10 Podexpozícia a preexpozícia

Takže, ak meníme expozičný index len v rozumnom rozsahu, napríklad len o jedno clonové číslo nadol, môžeme získať ešte stále slušné výsledky aj vo svetlách a tieňoch budeme mať lepšie prekreslené. Ak však meníme tento výsledok vo veľkom rozsahu, môžeme sa dostať vo svetlách do problémov stratou detailov. V rozumnej miere ak meníme EI nadol, získame väčšie možnosti pre korekcie a kvalitnejšiu štruktúru obrazu. Toto samozrejme platí, ak využívame plný dynamický rozsah senzoru s log gamma krivkami.

Ak pracujeme v štandardnom priestore s obmedzeným dynamickým rozsahom, zmena EI na dol nemá vplyv na kresbu vo svetlách, pretože sa pohybujeme zníženým dynamickým rozsahom záznamu v dynamickom rozsahu senzoru a z kamery získavame akoby ten istý záznam, ale má pri nižšom EI lepšiu kvalitu obrazu hlavne v tieňoch, kde získame menej šumu.

Najnižší možný EI index znamená akoby krajnú možnosť záznamu vo svetlách pri nastavení kamery na štandardnú gammu.

ZÁVER

Čo z toho na záver plynie, že nemusíme nutne využívať natívnu citlivosť, nezaručuje vždy maximálnu kvalitu. Pri zmene expozičného indexu pri využívaní log gamma v cine režimoch v rozumnej miere smerom nadol sa môže kvalita zlepšiť a to hlavne v tmavých partiách obrazu a pri nakrúcaní na štandardnú video gammu môže byť obraz lepší pri nastavení nižšej citlivosti kamery v plnom rozsahu EI smerom nadol. Samozrejme pri zvyšovaní citlivosti narastá šum a zhoršuje sa celková štruktúra obrazu. Jedno je dôležité, vždy je treba poznať natívnu citlivosť kamery, aby sme s ňou vedeli citlivo narábať a aktívne využívať senzitivitu kamery v tých scénach, ktoré to potrebujú.

Táto kapitola sa mnohým môže zdať komplikovaná a pri nepochopení si vyžaduje ďalšie štúdium. Tvorivá práca s kamerou a využívanie vlastností moderných kamier je základom kvalitnej práce. Kameraman musí ovládať digitálnu exponometriu, pretože to dáva priestor tvorivej slobody. Exponometria je pre kameramana ako farby a plátno pre maliara.

ÚLOHA – PRAKTICKÉ CVIČENIE - NOC



NÁZOV CVIČENIA: NOC

Študent nakrúti krátky film, ktorý sa bude odohrávať v interiéri v nočnej svetelnej atmosfére.

Osoba tajne vojde do bytu a skúma interiér – zlodej. Svetlo v miestnosti je len z exteriéru, akoby svetlo mesiaca, alebo osvetlenej ulice. Osoba bude prekvapená a odhalená rozsvietením svetla. Obsah a pointu domyslí študent.

Cvičenie bude nakrúcané výhradne cez deň a bude využitá podexpoziícia. Ideálne je využitie tvrdého svetla, napríklad priame slnečné svetlo do miestnosti. Rozsvietenie bude nakrúcané v danom priestore večer pri umelom osvetlení. Študent vyrieši strihom. Príbeh bude mať minimálne 15 záberov. Podexpoziícia sa realizuje priamo v kamere. Študent používa maximálne jednu lampu.

ZÁMER

.Pochopenie filmovej noci - day for night, expozičná presnosť, tvorba štylizácie, práca s dynamickým rozsahom a natívnou citlivosťou.

VÝSLEDOK PREDKLADANÝ PEDAGÓGOVI

Krátky film s pointou, úvodné a záverečné titulky. K cvičeniu sa odovzdáva technický kameramanský rozpis, podľa ktorého bola nastavená kamera a využívané jej technické vlastnosti.



KONTROLNÉ OTÁZKY

1. Ako pracuje senzor kamery?
2. Čo je to dynamický rozsah kamery?
3. Ako funguje citlivosť kamery na svetlo?
4. Popíšte Log gamma a ako sa dá využiť pre tvorbu
5. Ako merať expozíciu v prípade filmovej noci?



ODPOVEDE NA OTÁZKY

Odpovede na otázky sú v texte v poradí, v akom sú zostavené. Overenie je opätovným čítaním textu kapitoly.

3 JEDNA Z MOŽNOSTÍ AKO STANOVÍŤ EXPOZÍCIU PRI NAKRÚCANÍ POMOCOU CINE LOGARITMICKÝCH KRIVIEK

RÝCHLY NÁHĽAD KAPITOLY



V špeciálnych režimoch nakrúcania je potrebné rozumieť systému tvorby obrazového záznamu. V týchto prípadoch sa nemôžeme spoliehať na nastavovanie expozície pomocou „oka“, ale musíme ovládať používanie k tomu určených pomôcok. To čo nastavíme na kamere, akú výslednú clonu, musí byť objektívny parameter, ktorý súvisí s formálnym štýlom projektu na ktorom pracujeme. Presnosť práce zaisťuje tvorivú slobodu a predchádzame technickým chybám.

CIELE KAPITOLY



- Pochopenie práce s úpravou TV signálu
- Využívanie vlastností moderných digitálnych kamier pre tvorbu
- Práca s dynamickým rozsahom televízneho záznamu
- Exponometria pri špeciálnych režimoch nakrúcania a vnímanie podstaty TV záznamu

KLÚČOVÉ SLOVÁ KAPITOLY

Log- gamma, LUT, TV signál, exponometria, dynamický rozsah, TTL dvojstupňový proces



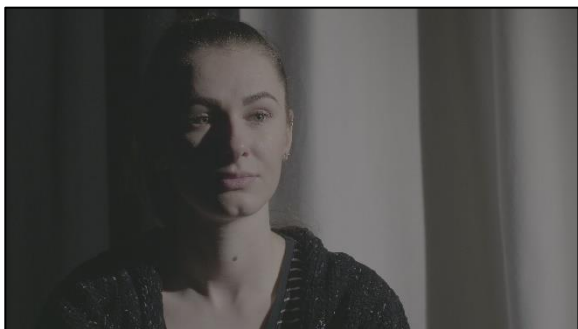
ÚVOD KAPITOLY

Na videokamery je bežné nakrúcať spôsobom čo vidíme, to zaznamenáme. Pri nakúcaní sa štandardne využíva nastavenie expozície pomocou hľadáčku a s využitím zebry , ktorej zobrazenie je nastavené na potrebnú referenčnú tonalitu, napríklad pleťový tón. V podstate pri takomto nakrúcaní máme priamu vizuálnu kontrolu toho čo nakrúcame. Väčšinou to, čo zaznamenávame je veľmi blízko tomu , čo je vo výslednom filme. (Wheeler , 2003)

3.1 Dvojstupňový proces pri log gamma

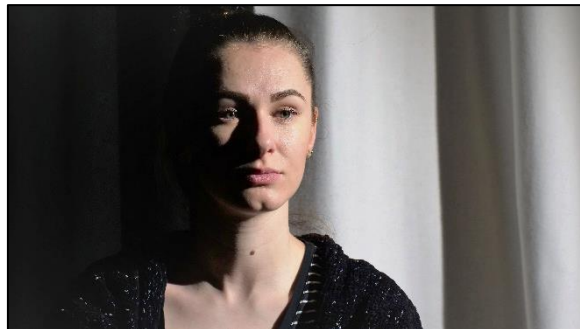
1. Prvý stupeň predstavuje samotné nakrúcanie, kedy vidíme len približný obraz v nesprávnej tonalite.
2. Druhý stupeň predstavuje postprodukčnú úpravu farieb, jasu a kontrastu – tvorba LUT.

Čo robiť, pri nakrúcaní vo filmovom móde, kde využívame veľký dynamický rozsah pomocou niektorej z kriviek **log gamma**. Tie pracujú na princípe využitia čo najväčšieho zaznamenania dát zo senzoru bez ohľadu na zobraziteľný priestor. Takýmto spôsobom sme schopní zaznamenať omnoho väčšiu kvalitu, alebo lepšie povedané viac údajov zo scény, ktoré môžu slúžiť na postprodukčné korekcie omnoho väčšieho rozsahu ako štandardným spôsobom a tak máme možnosť tvoriť osobitý štýl a obrazovú formu. Ak sledujeme tento záznam priamo

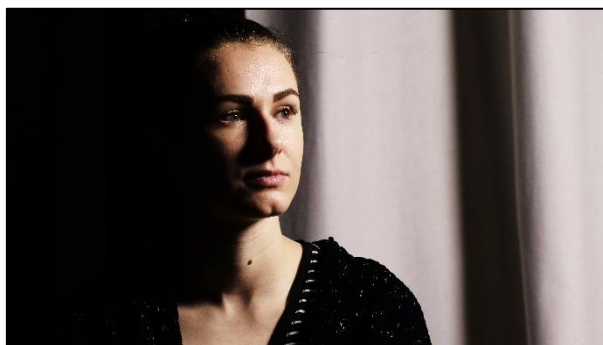


Obrázok 8: 1. stupeň, V-log panasonic, stredne šedá je 42%, možnosť zaznamenať 12 clonových čísiel, pri

na monitore, alebo zo záznamu bez úprav, výsledok záznamu je akýsi „vypratý“, alebo mäkký obraz, bez kontrastu s plochými farbami, ktorý nezodpovedá realite. Pri tomto spôsobe práce musíme počítat' s dvojstupňovým procesom, pri ktorom musíme primárny mäkký obraz



Obrázok 7: 2. stupeň – postprodukčné spracovanie po pridaní LUT, využitie veľkého dynamického rozsahu scény

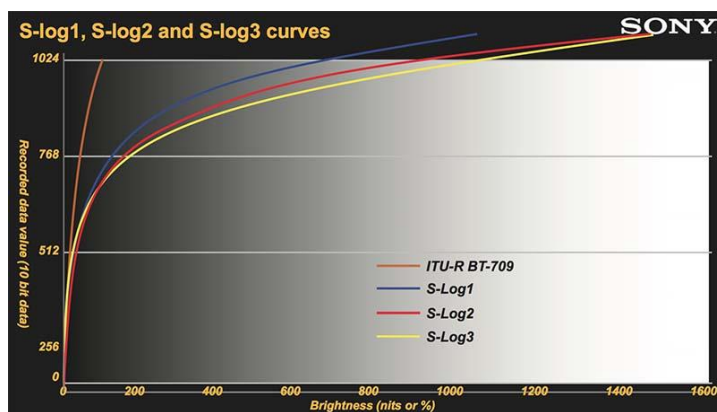


Obrázok 6: pri štandardnom režime

korigovať v postprodukcii úpravou farieb, jasů a kontrastu.

Pri voľbe cine režimu si musíme navoliť farebný priestor, v ktorom budeme scénu zaznamenávať. Tieto farebné priestory sa nazývajú rôzne, podľa typu kamery a výrobcu. U sony to môže byť napríklad SLog3, S-Gamut3. Cine a podobne.

Všetky majú približne rovnaký kontrast a dynamický rozsah pri danom type kamery. Rozdiel je hlavne vo farebnom priestore, ktorý zaberajú. Tie ktoré zaberajú menší farebný priestor sa lepšie farebne korigujú a naopak. Pomocou všetkých takýchto záznamov môžete zobraziť väčší farebný priestor, ako je schopný zobraziť štandardný televízor. Týmto záznamom sme schopný využiť v maximálnej miere farebný priestor napríklad aj pre kino projektor.



Obrázok 9: krivky prenosu sony REC-709 v porovnaní s logaritmickými krivkami sony pri 10 bit

3.2 Expozícia pri log gamma

Ak však takýto obraz vidíme v hľadáči, je takmer nemožné určiť správnu expozíciu tradičným spôsobom, pomocou zebry a referenčnej plochy, prípadne takpovediac „naoko“. Jednoducho vidíme jasový a farebný zmätok. Preto kamery majú možnosť navoliť si farebný priestor pre zobrazenie. Look up table, v skratke LUT z kamery /označenie rôzni výrobcovia majú znovu rôzne v menu kamier/ slúži ako dočasná korekcia pre pozorovanie obrazu. Je to vlastne konverzia gamma kriviek do normálneho pozorovacieho priestoru, tak ako sme zvyknutý z tradičného nakrúcania. Pomocou tohto môžeme aj určiť expozíciu veľmi jednoducho, pretože nám to umožní pracovať so štandardným obrazom, tak ako sme zvyknutý z klasickej práce s videokamerou. Je pri tomto potrebné dávať pozor na to, čo všetko v menu kamery navolíme. Kamerová LUT je potrebná len pre pozorovacie výstupy a nie pre záznam, takže pozor!, v menu je možnosť poslať kamerovú LUT aj do záznamu. Tu odporúčam starostlivo si prečítať manuál kamery pre túto oblasť, pretože pri jednotlivých výrobcoch sa názvy a pojmy skutočne líšia. Skrátka v menu kamery by ste mali hľadať LUT pre zobrazenie a nie pre rekord – nahrávanie.

PRÍKLAD EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA CITLIVOSTI KAMERY GH5 PANASONIC PRE V-LOG

Pri meraní osvetlenia na scéne luxmetrom je potrebné zistiť reálnu citlivosť pre danú log gamma. V našom prípade sme použili V-log od panasonic pri ktorej sa udáva, že stredná šedá je na hodnote 42%. Do expozičného osvetlenia sme dali šedú tabuľku kodak. Na kamere sme nastavili na wavegraphe úroveň šedej tabuľky na 42%, korekcia citlivosti kamery bola z natívnej citlivosti ISO 400 na ISO 650. Túto hodnotu sme nastavili na luxmetri. Citlivosť je zdanlivo vyššia, ale nie je to celkom pravda. Posunuli sme len expozičnú úroveň strednej šedej kvôli zvýšenému dynamickému rozsahu. Ak sme na kamere pracovali v db hodnotách pri nula decibeloch sme úroveň rozdielu šedej hľadali pomocou clonového čísla. Na luxmetri sme namerali svetlo pred tabuľkou pri natívnej ISO 400, čas aj clona boli fixované podľa hodnôt na kamere, rozdiel sme dorovnali posunom ISO na luxmetri na 650 ISO. Podľa tohto spôsobu sa podarilo dostať strednú šedú na výrobcom udávanú hodnotu tak, aby sme mali rezervu v bielych

4 clonové čísla a v tmavých 8clonových čísel. Výrobcom pre kameru GH5 Panasonic je udávaný rozsah 12 clonových čísel. **Porovnali sme hodnoty kamery nastavenej na strednú šedú pomocou wavegraphu s luxmetrom, na ktorom sme upravili citlivosť tak, aby hodnoty na oboch prístrojoch boli zhodné.** Potom sme už mohli pre všetky zábery merať expozičné svetlo pri danom režime log gamma luxmetrom.

Expozičné svetlo je také svetlo, ktoré nameriame na scéne a jeho hodnoty nastavujeme na kamere.

Pozor! TTL meranie kamery vykazovalo diametrálne rozdielne hodnoty. Pri log gamma režimoch je používanie TTL úplne niekde inde. Nie je určené pre tieto režimy. Optimálne je meranie expozičného svetla externým luxmetrom. (Wilson, 1983)

3.2.1 POZOROVANIE OBRAZU PRI NAKRÚCANÍ

Pri takomto nakrúcaní je však dôležité, aby ste vedeli kontrolovať aj zaznamenávanú oblasť, ktorú nevieme zobrazit' v hľadáčku kamery, alebo na monitore, pretože je mimo dynamicky rozsah. Vieme, že v skutočnosti vieme zobrazit' len veľmi úzky dynamický rozsah okolo 6 EV. K tomuto slúžia pomôcky v kamere, ktoré je dobré si taktiež navoliť a mať ich na dostatočne prístupnom prepínači, tak aby sme mohli pozorovať aj oblasť tieňov a svetiel, ktoré sú mimo zobraziteľný rozsah v hľadáčku, alebo na monitore.

U sony takúto možnosť volajú „low key and hight key“ voľba, kedy jednoduchým stlačením gombíku, ktorý si predvolíte, najprv sa ukáže oblasť svetiel a to tým, že obraz sa stmaví tak, aby ste mali prekreslené svetlé oblasti. Na druhé stlačenie sa vám obraz zosvetlí až na takú úroveň, aby ste mohli pohodlne kontrolovať tieň, prípadne jemne dorovnať expozíciu tak, aby ste získali tie partie, ktoré vám vyhovujú. Na ďalšie stlačenie uvidíte znovu obraz v štandardnom móde. Ak takúto funkciu nemáte, alebo ju nepoužívate, kontrolujete obraz len v stredných úrovniach a tieň a svetlá nechávate len na náhodu!

ZÁVER

Kontrola pleťových tónov a maximálnej bielej je možná aj pomocou zebry, ale je dôležité správne nastaviť jej hodnotu, ktorá je iná pre každé nastavenie iná. Pri tomto je dôležité čítať manuály a odporúčania výrobcov kamier a overiť tieto praktickými testami.

Dôležité pre správne stanovenie expozície je správne určenie referenčného merateľného svetla alebo osvetlenej plochy, ktoré používame v každom zábere.



KONTROLNÉ OTÁZKY

1. Čo je dvojstupňový proces pri nakrúcaní na digitálny záznam?

Digitálna exponometria 1.

2. Čo je to log gamma?
3. Čo rozumiete pod LUT?
4. Aké sú pomôcky pre správnu expozíciu?
5. Čo je to expozičné svetlo?
6. Akú hodnotu majú pleťové tóny pri log gamma režimoch a ako stanoviť správnu hodnotu pri expozícii?

ODPOVEDE NA OTÁZKY



Odpovede na otázky sú v texte v poradí, v akom sú zostavené. Overenie je opätovným čítaním textu kapitoly.