TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÂN KHẤU – ĐIỆN ẢNH HÀ NỘI
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN ẢNH – TRUYỀN HÌNH

KỸ THUẬT AUDIO – VIDEO

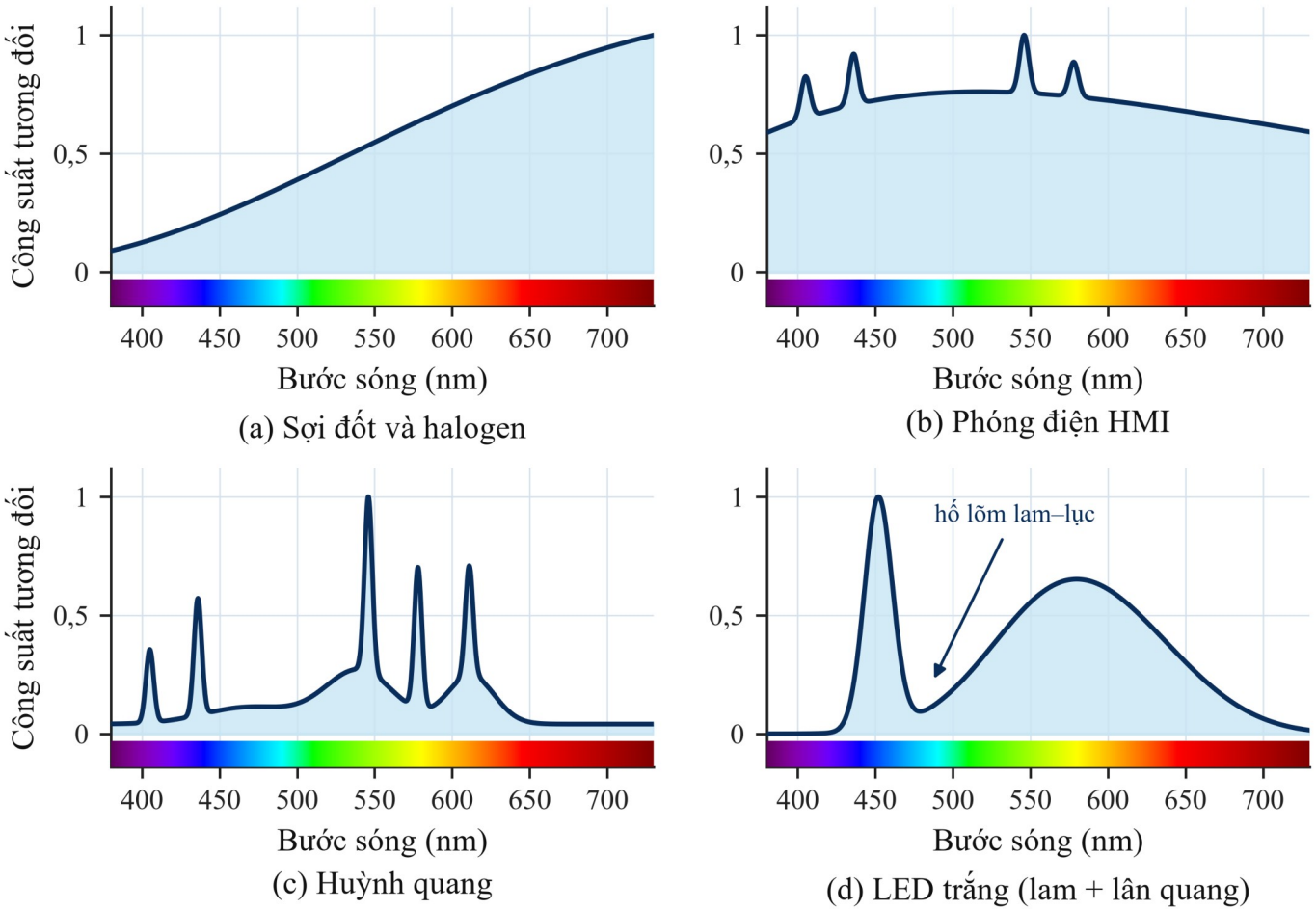
CHƯƠNG 7 · PHẦN E

Nguồn sáng và chất lượng ánh sáng

Các họ nguồn sáng và phổ của chúng

- Vật thể không thể phản xạ bước sóng mà nguồn sáng không có (mục 7.3.5).
- Vì vậy chọn đèn là chọn **phổ**, không chỉ chọn công suất và nhiệt độ màu.
- Bốn họ: sợi đốt và halogen, HMI, huỳnh quang, LED.

Phổ đặc trưng của bốn họ nguồn sáng



Hình 7.47 — Phổ đặc trưng của bốn họ nguồn sáng: sợi đốt và halogen, HMI, huỳnh quang, LED

Sợi đốt và halogen

- Cơ chế: nung sợi vonfram khoảng 2800 – 3400 K; là bức xạ nhiệt thật nên phổ liên tục, gần phổ vật đen.
- **Ưu điểm:** CRI trên 99; giảm sáng mượt; giá rẻ; không nhấp nháy đáng kể.
- **Nhược điểm:** hiệu suất 15 – 25 lm/W; sinh nhiệt lớn; nhiệt độ màu tụt khi giảm sáng; tuổi thọ ngắn.
- Halogen: khí halogen tái tạo lớp vonfram, cho nung nóng hơn; chuẩn tungsten 3200 K.

Phóng điện HMI

- Cơ chế: hồ quang trong hơi thuỷ ngân và muối halogen kim loại, áp suất cao.
- Phổ gần liên tục ở khoảng 5600 K, có vài vạch thuỷ ngân.
- **Ưu điểm:** 80 – 105 lm/W; công suất lớn để thay nắng hoặc bù sáng ngoài trời.
- **Nhược điểm:** chấn lưu nặng và đắt; chờ vài phút mới ổn định; chấn lưu từ nhấp nháy ở 100 Hz.



Hình 7.48 — Bóng HMI công suất lớn, 5600 K

Nguồn: Daniel*D, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (truy cập 05/11/2026)

Huỳnh quang

- Cơ chế: phóng điện trong hơi thuỷ ngân kích thích lớp lân quang; phổ vạch ở 405, 436, 546, 578 nm trên nền lân quang mờ.
- **Ưu điểm:** 55 – 95 lm/W; nguồn sáng mềm; toả nhiệt ít; loại chuyên dụng đạt CRI trên 95.
- **Nhược điểm:** hoàn màu kém ở đèn dân dụng; ám lục (Duv dương), cần gel minus green hoặc trục tint; nhấp nháy khi dùng chấn lưu từ.

LED

- Cơ chế phổ biến: chip lam khoảng 450 nm phủ lân quang tạo gò rộng vùng vàng.
- Phổ nhận dạng: đỉnh lam nhọn, gò lân quang rộng, **hố lõm** ở 480 – 500 nm; vật lơ và ngọc lam bị xỉn.
- **Ưu điểm:** 90 – 160 lm/W; giảm sáng không đổi màu; đèn hai kênh hoặc RGBW chỉnh được nhiệt độ màu và tint.
- **Nhược điểm:** chất lượng phổ chênh lớn theo giá; nhiều đèn giảm sáng bằng băm xung gây vằn.

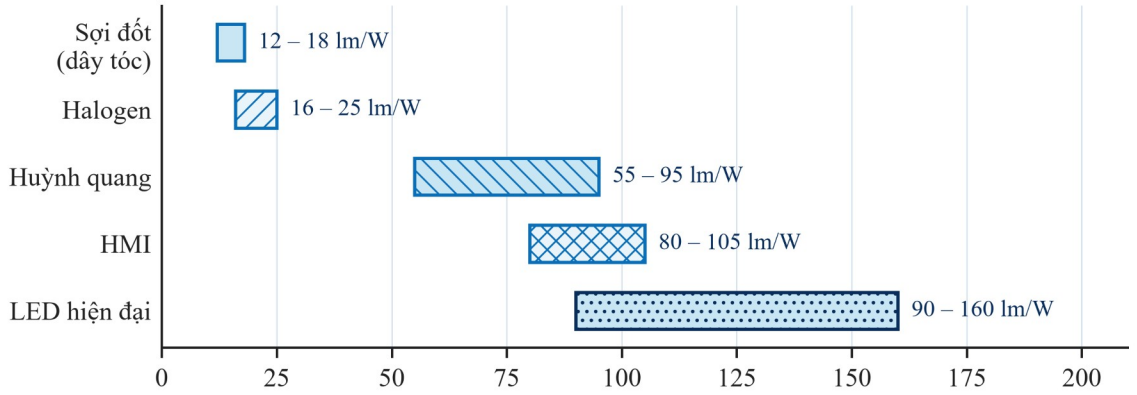
Phổ khuyết không sửa được bằng cân bằng trắng

CẢNH BÁO

Cân bằng trắng chỉ nhân ba kênh với ba hệ số: sửa được sai lệch đều, không sửa được đoạn phổ bị khuyết.

- Dưới đèn có hố lõm 490 nm, áo màu lơ không có gì để phản xạ ở đoạn đó.
- Thông tin đã mất từ đầu; nhân kênh lam lên bao nhiêu cũng không lấy lại được.
- Vì vậy "cân bằng trắng đúng" và "màu đúng" là hai việc khác nhau.

Chọn đèn: đọc thông số nào



(a) Hiệu suất sáng của các họ đèn

Thông số ghi trên đèn	Ý nghĩa	Ngưỡng nên đòi hỏi
Quang thông (lm)	tổng lượng ánh sáng phát ra	so sánh giữa các đèn cùng loại
Độ rọi ở khoảng cách d (lx)	thực dụng hơn khi đặt đèn	nhà sản xuất phải ghi kèm d
CCT và khả năng chỉnh	nhiệt độ màu tương quan	chỉnh được 2.700 – 6.500 K thì tốt
Duv hoặc tint	độ lệch khỏi quỹ tích Planck	$\|Duv\| \leq 0{,}006$
CRI Ra	trung bình tám mẫu màu nhạt	≥ 95 cho công việc màu
R9 (đỏ bão hoà)	quyết định sắc da và môi	≥ 90
TM-30 Rf / Rg	độ trung thực / độ bão hoà	Rf ≥ 90 và Rg trong 95 – 105
Tần số điều chế / flicker	tần số băm xung khi giảm sáng	≥ 20 kHz hoặc có chế độ chống nhấp nháy

(b) Đọc thông số đèn khi mua hoặc thuê

Hình 7.49 — Hiệu suất sáng của các họ đèn và thông số cần đòi hỏi khi mua hoặc thuê đèn

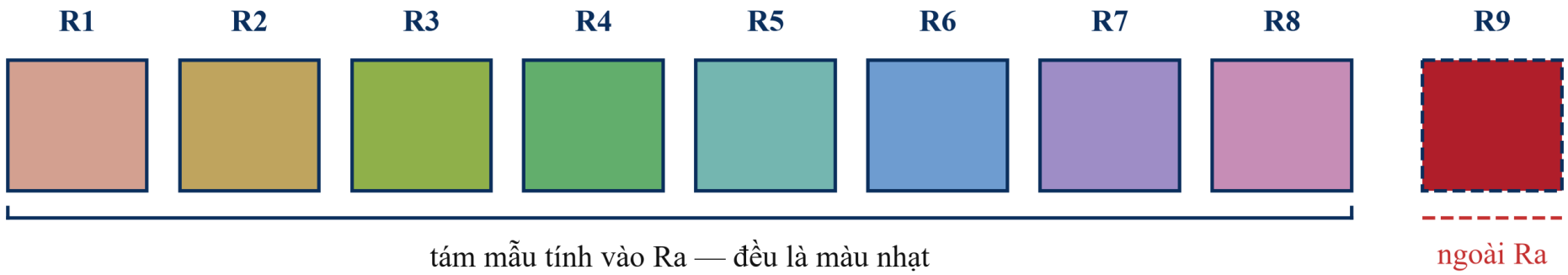
Những điều cần nhớ

- Chọn đèn là chọn **phổ**, không chỉ chọn công suất và nhiệt độ màu.
- Sợi đốt hoàn màu tốt nhất nhưng hiệu suất thấp; LED hiệu suất cao nhất nhưng phổ kém đều nhất.
- Huỳnh quang ám lục; HMI cần chấn lưu điện tử để tránh nhấp nháy.
- Cân bằng trắng không sửa được phổ khuyết.

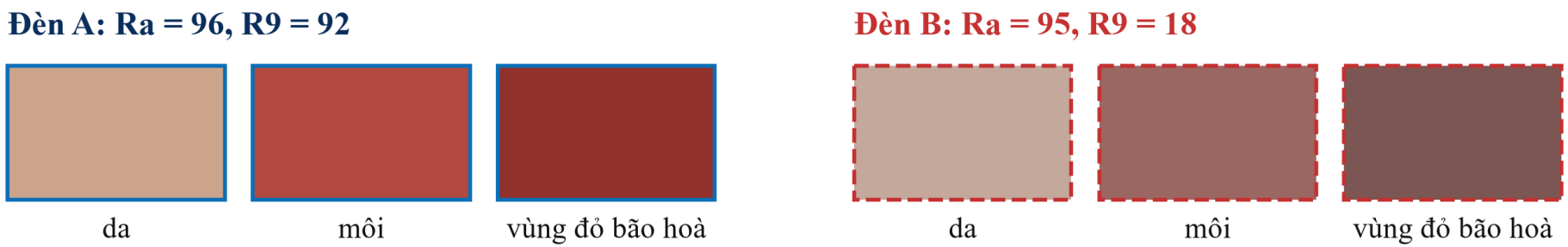
Chỉ số hoàn màu

- CRI Ra: tám mẫu nhạt, đánh giá bằng mắt người.
- TM-30: 99 mẫu, hai chỉ số Rf, Rg và biểu đồ vector.
- SSI: so trực tiếp hình dạng phổ, gắn với máy quay.

Tám mẫu màu của chỉ số Ra



(a) Các mẫu màu của chỉ số hoàn màu



(b) Cùng Ra, cùng nhiệt độ màu, khác R9

Hình 7.50 — Tám mẫu màu của Ra; hai đèn cùng Ra vẫn có thể cho màu da khác hẳn

CRI và chỉ số Ra

$$R_i = 100 - 4{,}6\,\Delta E_i \;; \qquad R_a = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} R_i$$

- CRI do CIE đưa ra năm 1965, sửa đổi năm 1974.
- Nguồn tham chiếu: vật đen nếu CCT dưới 5000 K, phổ ban ngày chuẩn nếu từ 5000 K trở lên.
- Tính ΔE của tám mẫu màu chuẩn giữa nguồn thử và nguồn tham chiếu, quy thành điểm rồi lấy trung bình.

Ra 95 vẫn có thể tái tạo màu đỏ rất tệ

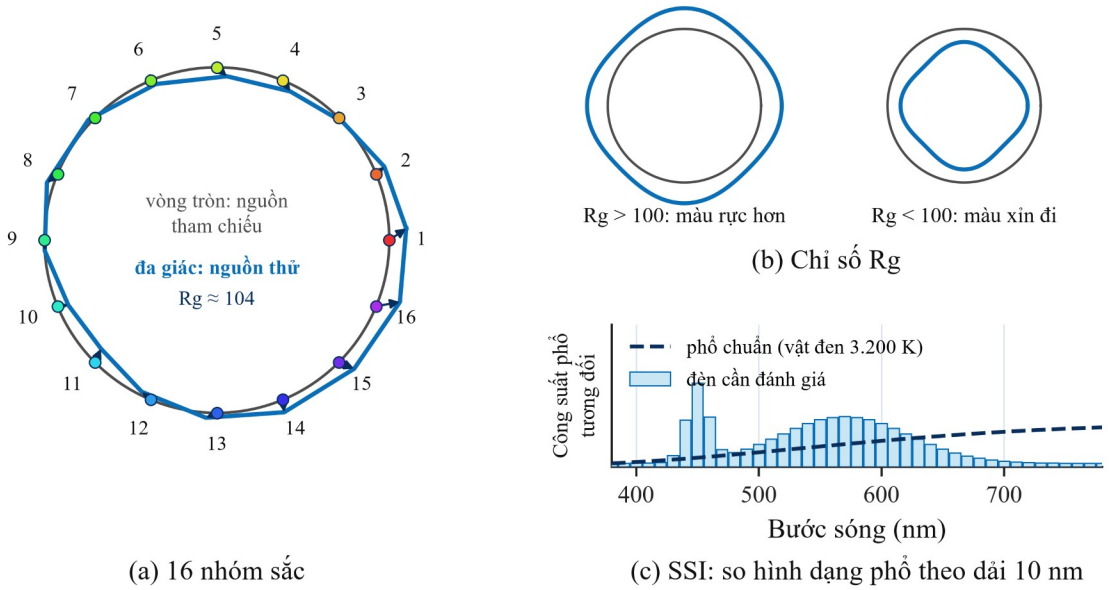
CẢNH BÁO

Chỉ số R9 (đỏ bão hoà) không được tính vào Ra, nhưng quyết định sắc da, môi và màu máu trên hình.

- Tám mẫu của Ra đều nhạt, hợp lý năm 1965 nhưng không còn hợp lý với phổ đỉnh và hố lõm của LED.
- Đèn LED thiếu đỏ sâu vẫn có ΔE nhỏ trên tám mẫu nhạt và đạt Ra cao.
- Công việc màu nghiêm túc: **Ra không dưới 95 và R9 không dưới 90**.
- Đèn chỉ quảng cáo "CRI 95+" mà không công bố R9 là đèn đang giấu R9.

Hệ TM-30

- IES TM-30 công bố 2015, sửa đổi 2020, thay thế CRI.
- Dùng **99 mẫu** (nhiều màu bão hoà), phủ đều không gian màu và dải bước sóng.
- Cho hai chỉ số cùng một biểu đồ; biểu đồ vector chia vòng màu thành 16 nhóm sắc.
- Rg = 100 chưa chắc tốt nếu chỗ nở bù chỗ co; phải xem cả biểu đồ.



Hình 7.51 — Biểu đồ vector TM-30, Rf, Rg và SSI

Bảng 7.32 — Hai chỉ số của TM-30

Chỉ số	Ý nghĩa	Ngưỡng nên đòi hỏi
Rf — độ trung thực	Trung bình sai lệch màu trên 99 mẫu; Rf = 100 là giống hệt nguồn tham chiếu	Rf ≥ 90
Rg — độ bão hoà	Tỉ số diện tích đa giác màu (%); Rg > 100 màu rực hơn, Rg < 100 màu xỉn	Rg trong khoảng 95 – 105

Chỉ số SSI

- Spectral Similarity Index, do Viện Hàn lâm Khoa học và Nghệ thuật Điện ảnh Hoa Kỳ công bố năm 2016.
- CRI và TM-30 đo màu **thấy bởi mắt người**; cảm biến máy quay có ba đường nhạy khác mắt.
- SSI so trực tiếp hình dạng phổ với phổ chuẩn (vật đen 3200 K, ban ngày 5600 K) theo dải 10 nm; thang 0 – 100.

Ba chỉ số, ba câu hỏi khác nhau

GHI NHỚ

Ra: màu nhạt có giống không, với mắt người. TM-30: màu ở mọi độ bão hoà có giống không, và lệch đi đâu. SSI: phổ có giống phổ chuẩn không.

- Khi mua đèn quay phim, thứ tự ưu tiên: **SSI** (nếu có), rồi **TM-30**, rồi CRI và R9.
- SSI liên quan trực tiếp tới việc máy quay ghi được gì và hai đèn khác nhau có ghép được trong một cảnh hay không.

Bảng 7.33 — Kiểm tra khi chọn đèn theo chất lượng phổ

Câu hỏi	Trả lời tốt	Dấu hiệu đáng ngờ
Ra là bao nhiêu?	≥ 95	Chỉ ghi "CRI cao" hoặc CRI 98 cho đèn rất rẻ
R9?	≥ 90	Không công bố, hoặc nói "R9 nằm trong CRI"
TM-30?	Có Rf, Rg và biểu đồ vector	Không có, hoặc chỉ có Rf
SSI?	Có, kèm phổ chuẩn so sánh	Không có (không chấp nhận với đèn chuyên nghiệp)
Duv?	|Duv| ≤ 0,006 trên toàn dải CCT	Không công bố, hoặc chỉ đúng ở một CCT
Biểu đồ phổ?	Có, 380 – 780 nm	Chỉ có hình minh hoạ chung chung

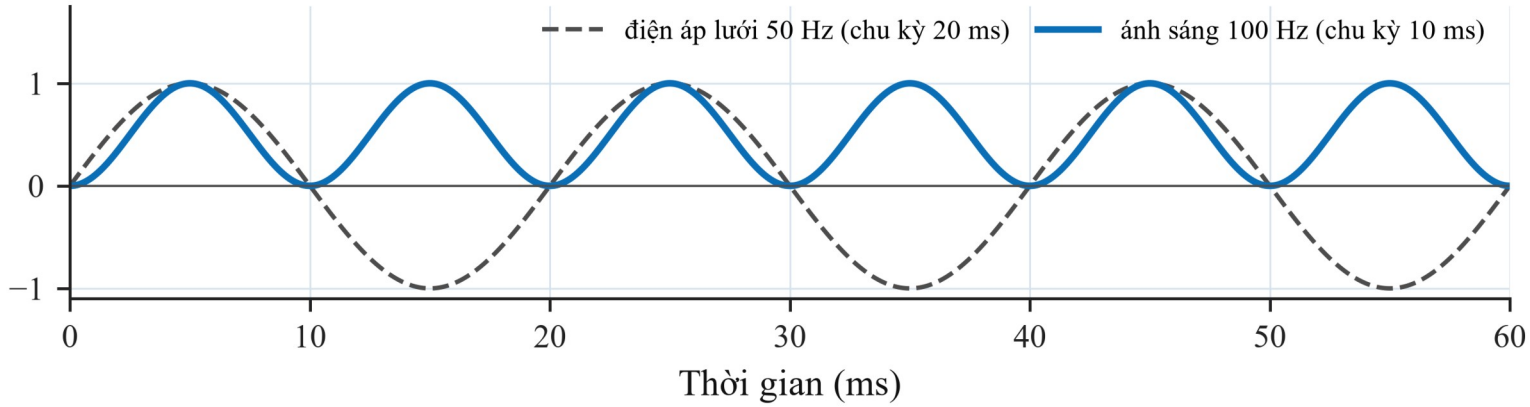
Những điều cần nhớ

- Ra dùng tám mẫu nhạt; R9 không nằm trong Ra nhưng quyết định màu da.
- Công việc màu nghiêm túc: Ra ≥ 95 và R9 ≥ 90.
- TM-30 cho Rf, Rg và biểu đồ vector; SSI so phổ gắn với máy quay.
- Thứ tự ưu tiên khi mua đèn: SSI, TM-30, rồi CRI và R9.
- Kiểm tra nhanh: chiếu đèn vào vật đỏ bão hoà; đỏ xỉn, nâu hoặc cam là R9 thấp.

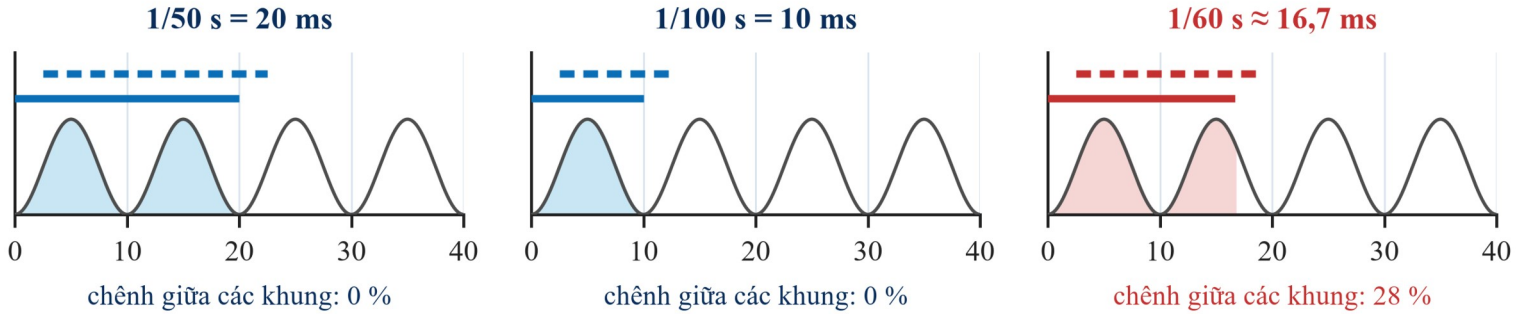
Nhấp nháy và tần số lưới điện

- Lưới 50 Hz của Việt Nam cho ánh sáng nhấp nháy ở 100 Hz, chu kỳ 10 ms.
- Tốc độ màn trập phải là bội số nguyên của chu kỳ ấy.
- Quay chậm và màn trập cuốn làm vấn đề nghiêm trọng hơn.

Lưới 50 Hz và cửa sổ phơi sáng



(a) Lưới 50 Hz cho ánh sáng nhấp nháy 100 Hz



(b) Cửa sổ phơi sáng: hai khung bắt đầu lệch pha 2,5 ms

Hình 7.52 — Lưới 50 Hz cho nhấp nháy 100 Hz và cửa sổ phơi sáng của ba tốc độ màn trập

Tần số nhấp nháy và điều kiện màn trập

$$f_{nn} = 2f_{AC} = 100\ \text{Hz}\ ; \qquad t_{shutter} = \frac{k}{f_{nn}}\ ,\ \ k = 1, 2, 3, \ldots$$

- Đèn phóng điện và huỳnh quang chạy trực tiếp lưới xoay chiều tắt và sáng lại mỗi lần dòng qua không.
- Một chu kỳ xoay chiều có **hai** lần qua không, nên tần số nhấp nháy bằng hai lần tần số lưới.
- Lưới Việt Nam 50 Hz: nhấp nháy 100 Hz, chu kỳ 10 ms.

Điều kiện để không bị vằn sáng

- Mỗi khung hình tích luỹ ánh sáng trong suốt thời gian màn trập mở.
- Nếu thời gian đó là **bội số nguyên** của chu kỳ nhấp nháy, mọi khung nhận cùng lượng sáng, bất kể pha bắt đầu.
- Nếu không, lượng sáng mỗi khung khác nhau và xuất hiện **vằn sáng** trôi.

Bảng 7.34 — Tốc độ màn trập theo hệ lưới điện

Hệ lưới	Nhấp nháy	Chu kỳ	Tốc độ an toàn	Tốc độ gây vằn
50 Hz — Việt Nam, châu Âu, phần lớn châu Á	100 Hz	10 ms	1/25, 1/50, 1/100 s	1/60, 1/120, 1/200 s và nhanh hơn
60 Hz — Bắc Mỹ, Nhật miền đông	120 Hz	8,33 ms	1/30, 1/60, 1/120 s	1/50, 1/100, 1/240 s

Thói quen 1/60 giây là nguyên nhân phổ biến nhất

CẢNH BÁO

Ở Việt Nam, 1/60 s = 16,7 ms = 1,67 chu kỳ sáng: không phải bội số nguyên, lượng sáng mỗi khung chênh hơn hai mươi phần trăm.

- Tài liệu quay phim trên mạng thường từ Bắc Mỹ (60 Hz), nơi 1/60 s là an toàn.
- Truyền hình Việt Nam quay 25 hình/giây: màn trập chuẩn góc 180° là **1/50 s**, đồng thời là bội số của chu kỳ nhấp nháy.

Ba thông số cần hỏi khi mua đèn LED

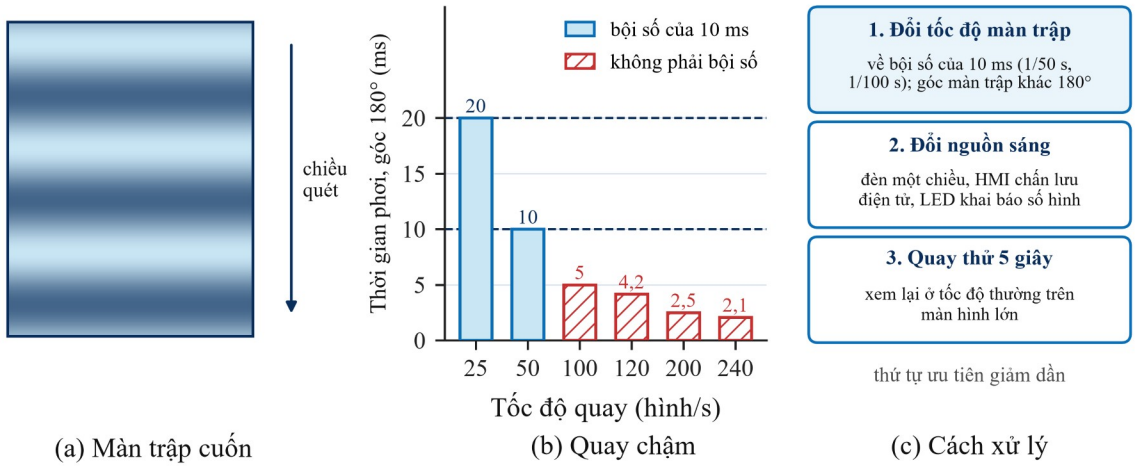
QUY TẮC

Tần số điều chế khi giảm sáng tối thiểu 20 kHz.

- Phần lớn LED giảm sáng bằng băm xung (PWM): mắt không thấy, máy quay thấy; đèn rẻ băm vài trăm Hz tới vài kHz.
- Có chế độ "flicker-free" khai báo được số hình mỗi giây (25, 50, 100 hoặc 24, 48) và tự đồng bộ.
- Có công bố chỉ số nhấp nháy; dưới 5 % là an toàn cho mọi tốc độ màn trập thông dụng.

Quay chậm và màn trập cuốn

- 25 hình/giây, góc 180°: phơi 20 ms, đúng hai chu kỳ sáng.
- 100 hình/giây: phơi 5 ms, nửa chu kỳ; vằn xuất hiện ngay.
- CMOS đọc theo **từng hàng**: các hàng rơi vào pha khác nhau, sinh vằn ngang cố định hoặc trôi chậm.



Hình 7.53 — Màn trập cuốn, quay chậm và ba cách xử lý

Xử lý vằn sáng theo thứ tự ưu tiên

- Đổi tốc độ màn trập về **bội số của 10 ms**; chấp nhận góc màn trập khác 180° và độ nhoè đổi chút ít.
- Đổi nguồn sáng: đèn một chiều, HMI chấn lưu điện tử flicker-free, hoặc LED chuyên nghiệp có khai báo số hình.
- Nếu buộc giữ cả hai: quay thử năm giây, xem trên màn hình **lớn** ở tốc độ thường; màn hình máy quay khó lộ vằn.

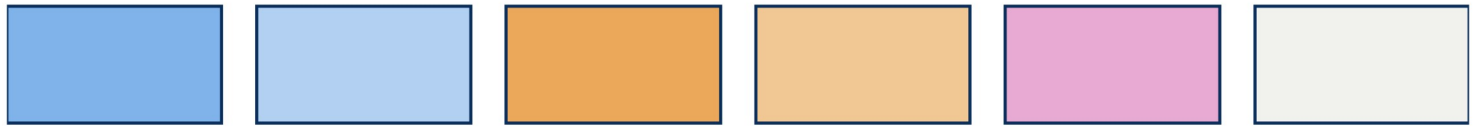
Những điều cần nhớ

- Lưới 50 Hz cho nhấp nháy 100 Hz, chu kỳ 10 ms.
- Tốc độ an toàn là bội số nguyên của 10 ms: 1/25, 1/50, 1/100 s.
- 1/60 s gây vằn ở Việt Nam; quay 25 hình/giây dùng 1/50 s.
- Đèn LED tốt: điều chế trên 20 kHz, có flicker-free, chỉ số nhấp nháy dưới 5 %.

Kính lọc và gel

- Hai chỗ can thiệp vào ánh sáng: trước **nguồn** (gel) và trước **ống kính** (kính lọc).
- Hai chỗ này không thay thế được cho nhau.

Gel và kính lọc



CTB toàn phần	CTB 1/2	CTO toàn phần	CTO 1/2	Minus green	Khuếch tán 216
3.200 K → 5.500 K	3.200 K → 4.100 K	5.500 K → 2.900 K	5.500 K → 3.800 K	khử ám lục	làm mềm bóng đổ
−131 mired	−68 mired	+159 mired	+81 mired	không đổi kelvin	không đổi màu
mất ≈ 1,5 stop	mất ≈ 1 stop	mất ≈ 1 stop	mất ≈ 2/3 stop	mất ≈ 1/3 stop	mất ≈ 1 1/3 stop

(a) Gel chuyển nhiệt độ màu và gel sửa ám lục

Kính lọc	Làm gì	Khi nào dùng	Mất sáng
ND 0,3 / 0,6 / 0,9 / 1,2	giảm đều mọi bước sóng	giữ khẩu độ mở khi trời nắng, giữ góc màn trập 180°	1 / 2 / 3 / 4 stop
ND biến thiên	hai kính phân cực xoay ngược nhau	đổi nhanh khi ánh sáng thay đổi; vặn quá tay sinh vệt chữ X	1 – 8 stop
Phân cực CPL	chặn ánh sáng đã phân cực	khử phản xạ trên kính, nước, lá; làm sẫm trời xanh	1 – 2 stop
IR cut	chặn hồng ngoại lọt qua ND dày	khi chồng nhiều ND, vải đen ngả nâu đỏ	không đáng kể
Khuếch tán / Black Pro-Mist	làm mềm vùng sáng, giảm tương phản	làm dịu da, tạo quầng quanh đèn	0 – 1/3 stop

(b) Kính lọc lắp trước ống kính

Hình 7.54 — Gel chuyển nhiệt độ màu, gel sửa ám lục và kính lọc trước ống kính

Gel dán trên đèn: bốn nhóm chính

- **CTB:** nâng nhiệt độ màu; toàn phần đưa 3200 K lên khoảng 5500 K, mất khoảng một stop rưỡi.
- **CTO:** hạ nhiệt độ màu, đưa HMI hoặc cửa sổ về tông tungsten.
- **Minus green:** khử ám lục của huỳnh quang và LED có Duv dương; plus green làm ngược lại.
- **Khuếch tán:** không đổi màu mà đổi độ mềm; ký hiệu 216, 250, 251.

Công thức mired — tính gel chính xác

$$\frac{10^6}{T_2} - \frac{10^6}{T_1} = \Delta\text{MK} \quad \text{(mired)}$$

- Nhiệt độ màu không cộng trừ tuyến tính: 3200 → 4000 K khác 8000 → 8800 K.
- Mỗi gel được đặc tả bằng độ dịch mired, là hằng số bất kể áp lên nguồn nào.
- Mired = micro reciprocal degree.

Ví dụ: gel CTB toàn phần (–131 mired)

VÍ DỤ

3200 K (312 mired): 312 – 131 = 181 mired ≈ 5500 K. 5600 K (179 mired): 179 – 131 = 48 mired > 20 000 K.

- Trên đèn 3200 K, CTB cho kết quả hữu ích (khoảng 5500 K).
- Trên nguồn vốn đã lạnh, kết quả vô nghĩa trong thực tế: không dùng CTB trên nguồn 5600 K.

Kính lọc ND và lượng ánh sáng mất đi

$$\Delta \mathrm{EV} = -\log_2 \tau \; ; \quad \mathrm{ND}\; D = -\log_{10} \tau$$

- Kính lọc tác động lên **toàn bộ** ánh sáng vào ống kính, kể cả từ nguồn không kiểm soát được.
- ND giảm đều mọi bước sóng; τ là hệ số truyền qua.
- Mỗi stop ứng với τ giảm một nửa.

Bảng 7.35 — Quy đổi kính lọc ND

Ký hiệu mật độ	Ký hiệu số lần	Hệ số truyền qua τ	Mất (stop)
ND 0.3	ND2	50 %	1
ND 0.6	ND4	25 %	2
ND 0.9	ND8	12,5 %	3
ND 1.2	ND16	6,25 %	4
ND 1.8	ND64	1,56 %	6
ND 3.0	ND1000	0,1 %	10

Hai lưu ý khi dùng ND

ND không hoàn toàn trung tính

- Kính rẻ thường ám lục hoặc ám sen, rõ hơn khi mật độ cao.
- Thử trước và ghi độ lệch để bù ở khâu chỉnh màu.

Hồng ngoại lọt qua

- Với ND dày, lớp phủ chỉ thiết kế cho dải nhìn thấy nên hồng ngoại lọt nhiều hơn.
- Hậu quả: vải đen ngả nâu đỏ; dùng thêm IR cut hoặc ND tích hợp IR cut.

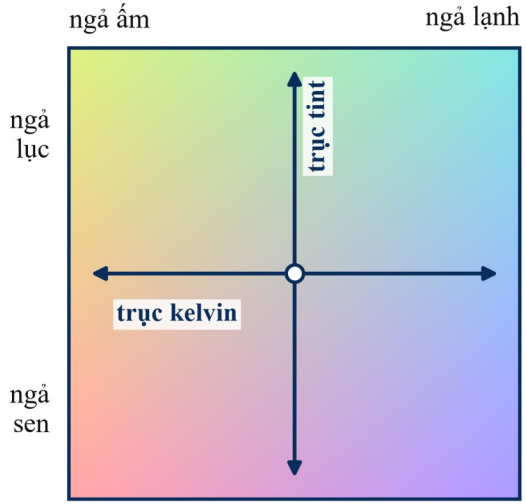
Những điều cần nhớ

- Gel can thiệp ở nguồn; kính lọc can thiệp ở ống kính; không thay thế nhau.
- CTB, CTO đổi nhiệt độ màu; minus green khử ám lục; khuếch tán đổi độ mềm.
- Tính gel bằng độ dịch mired: $10^6/T_2 - 10^6/T_1 = \Delta MK$.
- ND: ND 0.3 = 1 stop; kiểm tra ám màu và hồng ngoại ở ND dày.

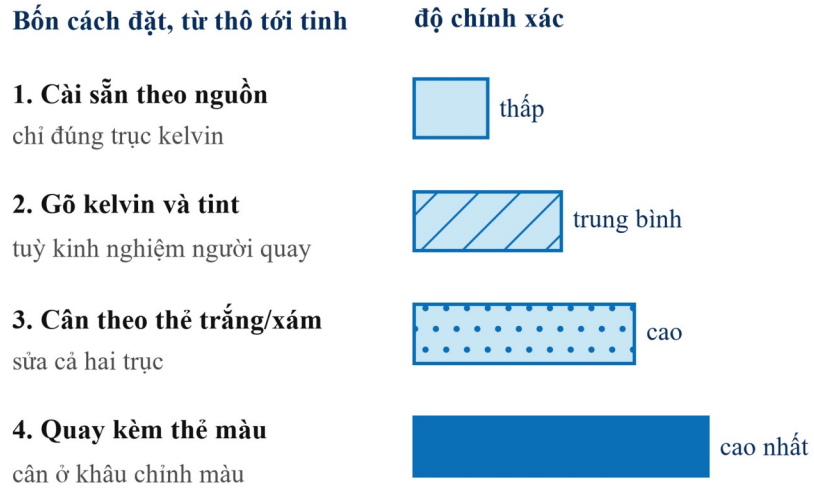
Cân bằng trắng trong thực tế

- Về toán học là phép nhân ba hệ số.
- Có hai trục độc lập: kelvin và tint.
- Bốn cách đặt, từ thô tới tinh; cảnh hỗn hợp cần chiến lược riêng.

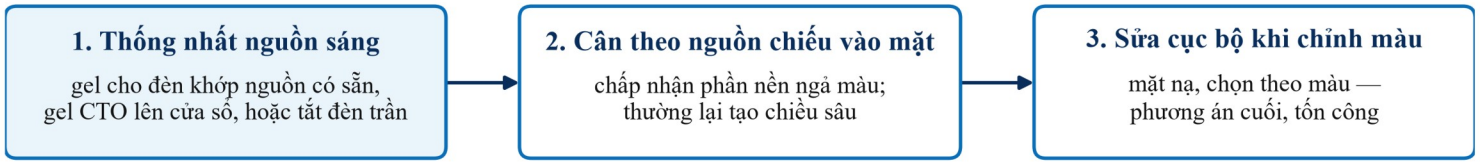
Cân bằng trắng: hai trục, bốn cách, cảnh hỗn hợp



(a) Hai trục độc lập



(b) Cách đặt



(c) Cảnh có nguồn sáng hỗn hợp: ba chiến lược theo thứ tự ưu tiên

Hình 7.55 — Hai trục độc lập, bốn cách đặt và cách xử lý cảnh nguồn sáng hỗn hợp

Cân bằng trắng làm gì về mặt toán học

$$R' = k_R R\ ,\ \ G' = k_G G\ ,\ \ B' = k_B B\ ;\qquad k_i = \frac{W_i^{đ}}{W_i^{n}}$$

- Tử số là giá trị mong muốn (đích) của kênh i đối với vật trung tính; mẫu số là giá trị đo trong cảnh (nguồn).
- Ba hệ số được chọn để vật trung tính cho ba giá trị bằng nhau sau khi nhân.
- Đúng là mô hình von Kries (mục 7.11): máy quay mô phỏng điều não làm tự động.

Chiều của trục kelvin

CẢNH BÁO

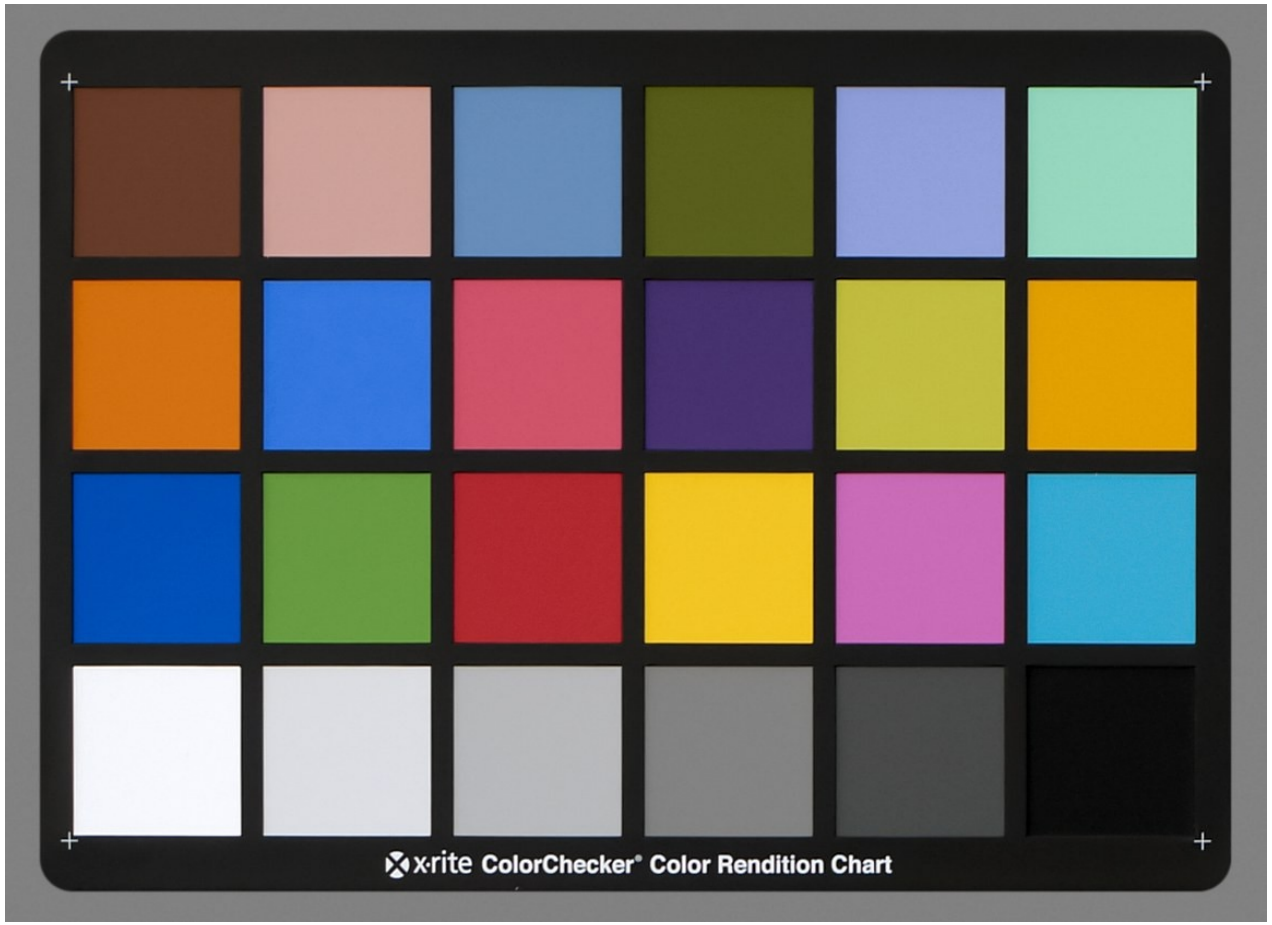
Đặt kelvin thấp hơn nhiệt độ màu thật thì ảnh ngả lạnh; đặt cao hơn thì ảnh ngả ấm.

- Hai trục: **kelvin** (dọc quỹ tích Planck, ám ấm/lạnh) và **tint** (vuông góc, ám lục/sen; là Duv đổi dấu).
- Con số nhập vào là lời **khai báo** về nguồn sáng; máy bù ngược lại.
- Cách nhớ: kelvin trong menu là điều ta nói với máy về đèn, không phải màu ta muốn có.

Bảng 7.36 — Bốn cách đặt cân bằng trắng

Cách	Độ chính xác	Dùng khi nào
① Cài sẵn theo nguồn (biểu tượng)	Thấp: chỉ đúng trục kelvin	Quay tin nhanh, tình huống gấp
② Gõ kelvin và tint bằng tay	Trung bình: tuỳ ước lượng	Biết rõ nguồn sáng hoặc cố ý chọn tông màu
③ Cân theo thẻ trắng hoặc xám	Cao: sửa cả hai trục	Cách chuẩn cho phần lớn công việc
④ Quay kèm thẻ màu, cân ở hậu kỳ	Cao nhất: sửa cả sai lệch phổ nguồn	Phim truyện, quảng cáo, log hoặc raw

Bảng thử màu 24 ô (ColorChecker)



Hình 7.56 — Bảng thử màu 24 ô với hàng xám dưới cùng

Nguồn: ColorScientist, Public domain, Wikimedia Commons (truy cập 05/11/2026)

- Gồm ô màu tự nhiên, màu cơ bản và sáu bậc xám; quay ở đầu cảnh.
- Cách ③: thẻ đặt tại vị trí mặt người, chịu ánh sáng chính, hướng về máy quay.

Cảnh có nguồn sáng hỗn hợp

- Ví dụ: cửa sổ 6000 K, đèn trần huỳnh quang 4200 K ám lục, đèn bàn dây tóc 2700 K; không có một giá trị đúng cho cả khung.
- **1. Thống nhất nguồn sáng:** gel cho đèn của mình, gel CTO khổ lớn lên cửa sổ, hoặc thay đèn trần; sạch nhất.
- **2. Cân theo nguồn chiếu vào mặt người:** chấp nhận nền ngả màu, tạo chiều sâu.
- **3. Sửa cục bộ ở chỉnh màu** bằng mặt nạ; tốn công, phương án cuối.

Cân bằng trắng khi quay RAW và log

RAW

- Cân bằng trắng chỉ là **siêu dữ liệu**.
- Dữ liệu cảm biến ghi nguyên vẹn; hệ số áp khi giải mã.
- Sửa ở hậu kỳ không mất gì.

Log ghi thẳng

- Ba hệ số đã nhân vào tín hiệu trước khi ghi.
- Sửa lại được, nhưng sai lệch lớn làm lộ nhiễu ở kênh bị nhân.
- Vẫn nên cân đúng tại hiện trường.

Những điều cần nhớ

- Cân bằng trắng là nhân ba hệ số k_i = đích / nguồn (mô hình von Kries).
- Hai trục độc lập: kelvin và tint; kelvin là lời khai báo về nguồn sáng.
- Bốn cách đặt từ thô tới tinh; chuẩn là thẻ ở vị trí mặt người, cao nhất là quay kèm thẻ màu.
- Cảnh hỗn hợp: thống nhất nguồn sáng trước, cân theo mặt người sau, sửa cục bộ cuối cùng.

Bài thực hành số 4: mục tiêu (bốn phần, khoảng 110 phút)

- Nhận dạng bốn họ nguồn sáng qua phổ và qua biểu hiện trên hình.
- Kiểm chứng ảnh hưởng của chỉ số hoàn màu lên màu da người.
- Xác định bằng thực nghiệm các tốc độ màn trập an toàn dưới lưới 50 Hz.
- Thực hiện cân bằng trắng bằng cả bốn cách và so sánh kết quả.

Thiết bị

- Ít nhất bốn nguồn sáng: dây tóc hoặc halogen, huỳnh quang dân dụng, LED rẻ tiền, LED chuyên dụng có công bố CRI và R9.
- Máy quay chỉnh tay hoàn toàn, có waveform và vectorscope.
- Thẻ xám 18 % và bảng màu chuẩn; bộ gel CTB, CTO, minus green.
- Máy đo màu cầm tay hoặc ứng dụng điện thoại; một hoặc hai người mẫu có màu da khác nhau.

Phần 1 — Nhận dạng nguồn sáng (30 phút)

- Chiếu lần lượt bốn nguồn vào cùng bố cục: người mẫu, bảng màu, vật đỏ bão hoà, vật lơ.
- Cân bằng trắng **đúng** cho từng nguồn bằng thẻ xám.
- Ghi phiếu (Bảng 7.37): CCT đo được, Duv, nhận xét màu đỏ, màu lơ và da.
- Kết quả cần rút ra: dù cân bằng trắng đúng, đỏ bão hoà và lơ vẫn khác nhau giữa các nguồn, chứng tỏ cân bằng trắng không sửa được phổ khuyết (mục 7.26.4).

Phần 2 — Vằn sáng và tốc độ màn trập (25 phút)

Tốc độ	Phơi (ms)	Số chu kỳ 10 ms	Dự đoán	Quan sát
1/50 s	20,0	2,00	an toàn	
1/60 s	16,7	1,67	có vằn	
1/100 s	10,0	1,00	an toàn	
1/120 s	8,3	0,83	có vằn	
1/200 s	5,0	0,50	có vằn	
1/250 s	4,0	0,40	có vằn	

- Quay tường phẳng sáng đều bằng đèn huỳnh quang hoặc LED rẻ chạy trực tiếp lưới, mỗi tốc độ 5 giây; xem trên màn hình lớn, ghi: không thấy, thấy nhẹ, thấy rõ.

Phần 3 — Bốn cách cân bằng trắng (30 phút)

- Người mẫu dưới đèn huỳnh quang; quay cùng khuôn hình bốn lần.
- Lần 1: cài sẵn "huỳnh quang"; lần 2: gõ tay 4200 K, tint 0.
- Lần 3: cân theo thẻ xám tại vị trí mặt người; lần 4: quay log kèm ba giây thẻ màu, cân ở phần mềm.
- So sánh trên vectorscope: khoảng cách từ chùm điểm da tới đường 123°, độ lệch chùm điểm thẻ xám khỏi tâm; ghi thành bảng.

Phần 4 — Dùng gel để thống nhất nguồn sáng (25 phút)

- Cảnh hai nguồn: cửa sổ ban ngày và đèn dây tóc hoặc halogen.
- Quay 1: không gel, cân theo cửa sổ; quan sát vùng đèn dây tóc.
- Quay 2: CTB toàn phần lên đèn dây tóc, cân lại theo cửa sổ.
- Quay 3: bỏ CTB, dán CTO lên cửa sổ (hoặc cân theo đèn dây tóc).
- Thảo luận: phương án nào sạch nhất, tốn ít sáng nhất, khả thi nhất với cửa sổ rộng bốn mét.

Sản phẩm nộp

- Bảng số liệu Phần 1 kèm bốn ảnh trích khung.
- Bảng Phần 2 kèm ảnh trích khung của hai trường hợp có vằn rõ nhất.
- Bốn ảnh chụp vectorscope của Phần 3 kèm bảng đo.
- Ba ảnh của Phần 4 kèm kết luận.
- Cuối báo cáo, không quá mười lăm dòng: nếu chỉ chọn **một** chỉ số để quyết định mua đèn, người học chọn chỉ số nào và vì sao.

Những điều cần nhớ

- Cân bằng trắng đúng chưa chắc cho màu đúng: phổ khuyết vẫn lộ ra.
- Tốc độ màn trập an toàn dưới 50 Hz: 1/50 và 1/100 s; 1/60 s gây vằn.
- Cách ③ và ④ sửa được cả hai trục; đo bằng vectorscope.
- Thống nhất nguồn sáng bằng gel cho kết quả sạch nhất.

Chương 7: ánh sáng, mắt và màu (1/3)

- Ánh sáng trắng là **phổ liên tục**; đỏ, lục, lam là đặc điểm của người xem.
- Bốn đại lượng trắc quang: độ rọi (lux) là ánh sáng đến bề mặt, độ chói (cd/m²) là ánh sáng rời bề mặt.
- Mắt lấy **ba** mẫu của phổ: đồng phân dị phổ là điều kiện sống của màn hình.
- Thị giác sáng đỉnh 555 nm, thị giác tối đỉnh 507 nm (hiệu ứng Purkinje).
- Cảm nhận theo hàm luỹ thừa là gốc của gamma; 8 bit đủ cho SDR, mã tuyến tính cần 12 – 14 bit.

Chương 7: màu, gamma và dải động (2/3)

- CIE 1931 gán mỗi màu cặp (x, y); giản đồ chỉ mô tả sắc; đo khoảng cách màu dùng u’v’.
- CCT và Duv là hai trục độc lập; Duv chính là trục tint của cân bằng trắng.
- OETF, EOTF, OOTF mô tả ba chặng; gamma hệ thống 1,1 – 1,2 chứ không bằng 1.
- Cổ chai là **màn hình**: cảm biến ghi 14 stop, màn hình SDR hiển thị 6 stop; chỉnh màu là nén dải động.

Chương 7: nguồn sáng ở hiện trường (3/3)

- Lưới 50 Hz cho nhấp nháy 100 Hz; màn trập an toàn là bội số của 10 ms: 1/25, 1/50, 1/100 s.
- Không dùng 1/60 s theo tài liệu Bắc Mỹ: đó là nguyên nhân phổ biến nhất của vằn sáng.
- Chọn đèn theo phổ: Ra ≥ 95, R9 ≥ 90, TM-30, SSI; gel tính bằng mired.
- Cân bằng trắng là nhân ba hệ số; không sửa được phổ khuyết.

Giới thiệu Chương 8 — Video số: cấu trúc tín hiệu, nén, phân phối

- Chương 7 dừng khi ánh sáng đã trở thành con số; Chương 8 bắt đầu từ lúc mỗi điểm ảnh là ba con số.
- Nội dung: số hoá ảnh, Y’CbCr và lấy mẫu con màu, trường và khung, thời mã.
- Nén trong khung và liên khung; H.264, HEVC, AV1, VVC; codec và bộ chứa.
- SDI, video trên IP, DVB-T2 theo QCVN 63:2020/BTTTT, phát trực tuyến thích ứng; hồ sơ giao nộp.
- Nối từ Chương 7: độ nhạy tương phản → 4:2:2 và 4:2:0; Y’CbCr và hệ số Rec.709; gamma → độ sâu bit.