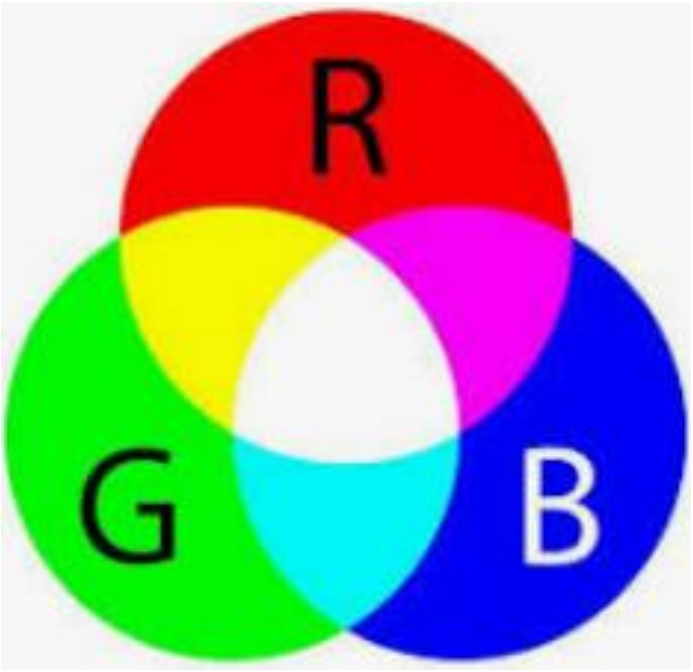
Коли́рна температу́ра — характеристика розподілу інтенсивності випромінення джерела світла як функція довжини хвилі в оптичному діапазоні, температура абсолютно чорного тіла, при якій воно випускає випромінювання з тією ж хроматичністю, що і дане випромінення. Колірна температура характеризує спектральний склад випромінювання джерела світла. Служить об'єктивним враженням кольору, відбивальних об'єктів та джерел світла, тому визначає колір предметів, який відчуває людське око при спостереженні в даному світлі.

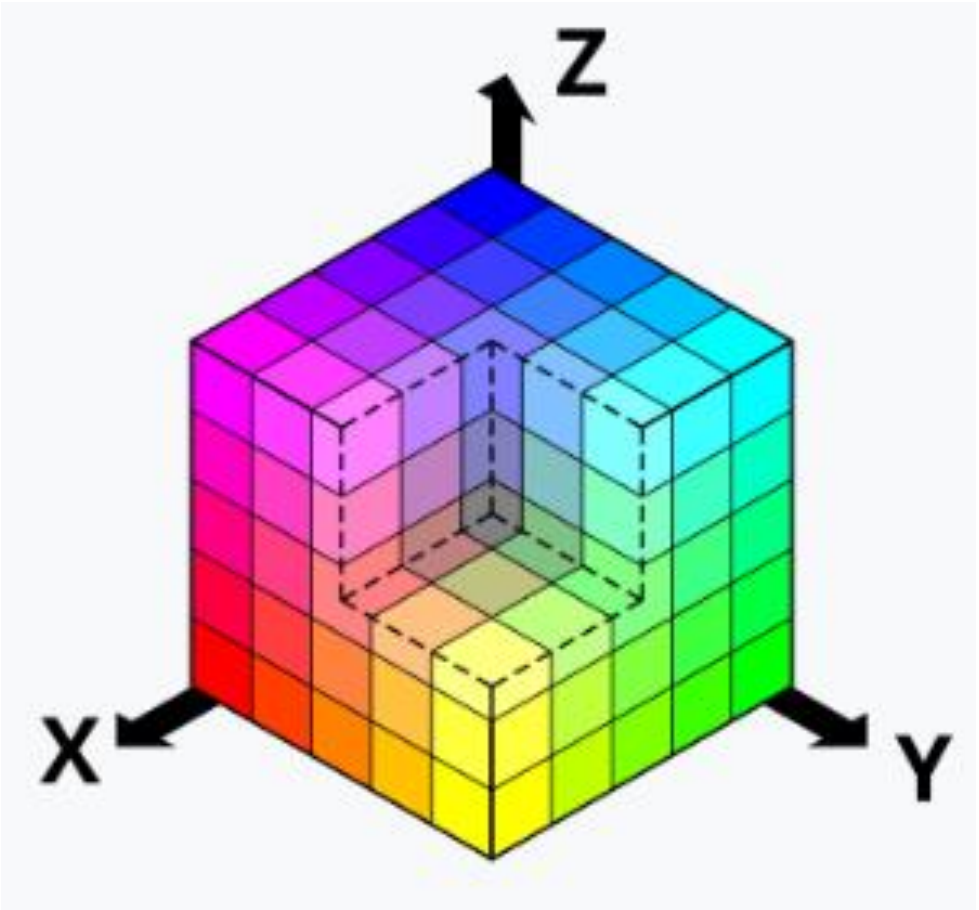




1) Адитивні кольорові схеми RGB srgb X Y Z
2) Субстрактивні кольорові схеми CMY CMYK
3) Схеми, в яких окремо закодовані дані про яскравість та колір
   HSI HSV Lab

Кольорова схема RGB
Базові кольори червоний зелений синій
Адитивне змішування базових кольорів

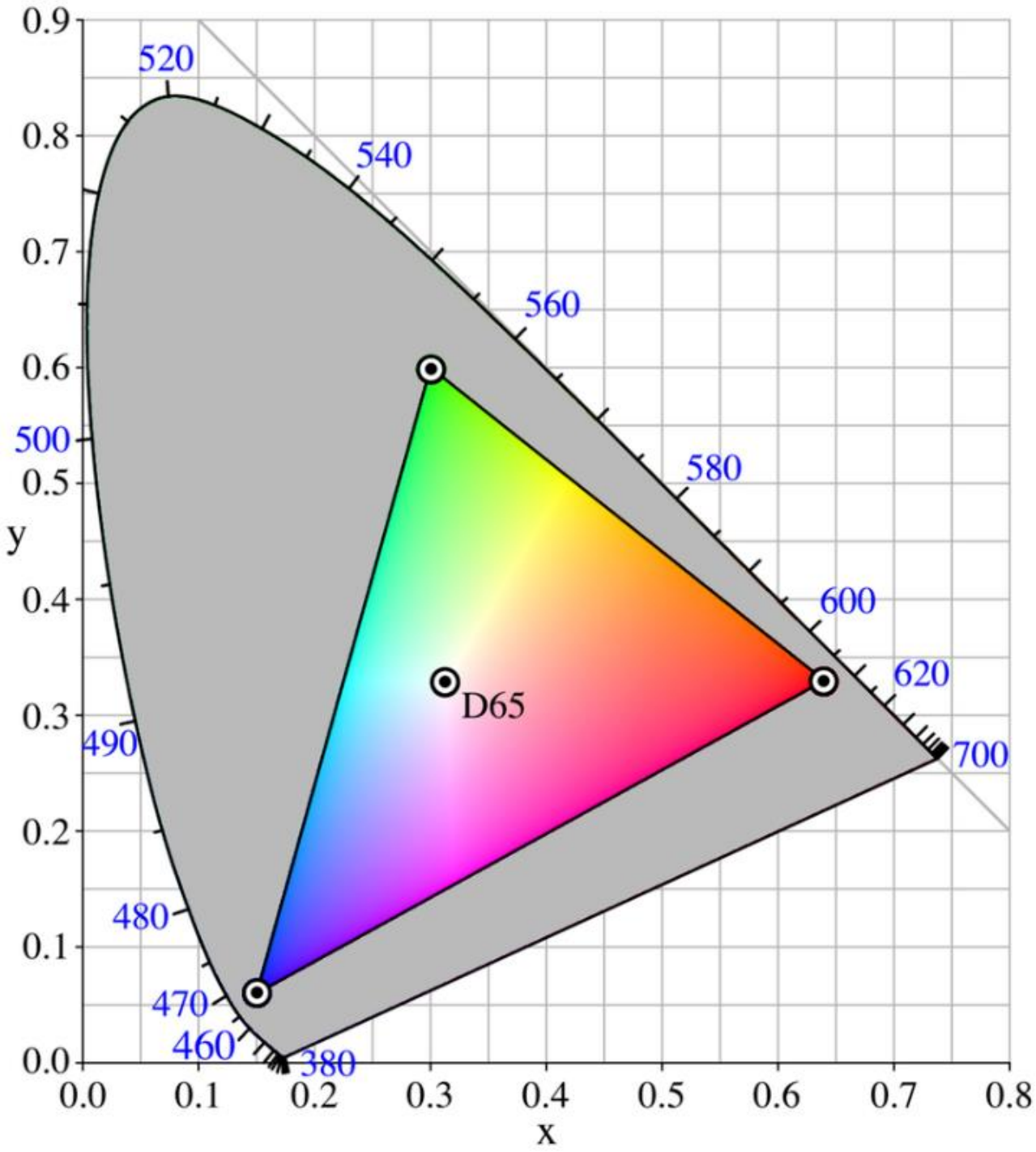


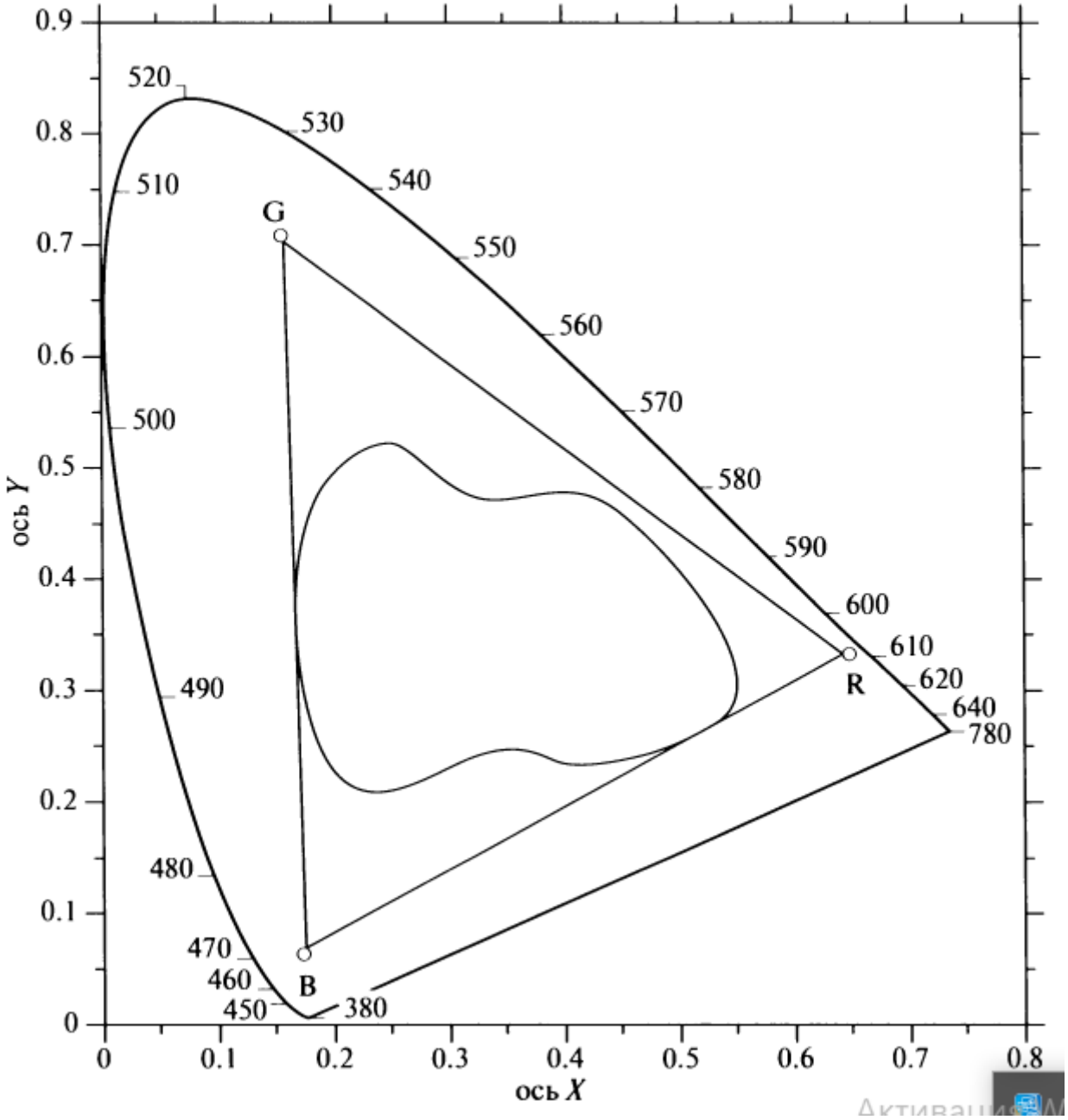


sRGB (англ. standard Red Green Blue) — стандарт подання колірного спектру з використанням моделі RGB. sRGB створений спільно компаніями HP та Microsoft у 1996 році для уніфікації використання моделі RGB в моніторах, принтерах та на інтернет-сайтах[1].
Кольорова схема X Y Z
x y z нормована загальна яскравість =1

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}, \qquad y = \frac{Y}{X+Y+Z}, \qquad z = \frac{Z}{X+Y+Z}.$$

$$x + y + z = 1.$$





Кольоровий охват монітора RGB та принтера

Субстрактивні схеми
CMY
CMYK
CMYK LC LM

CMYK (скорочено від англ. Cyan, Magenta, Yellow, Key color) — субтрактивна колірна модель, використовується у поліграфії, перш за все при багатофарбовому (повноколірному) друці. Вона застосовується у друкарських машинах і кольорових принтерах.

Суміш барвників

Фізичні процеси при друці на папері

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix},$$

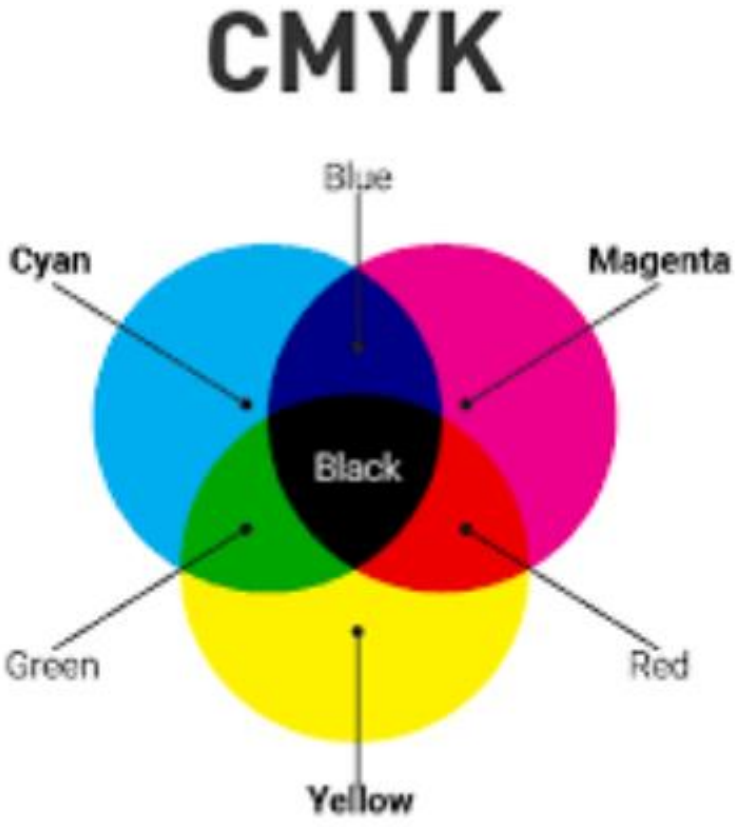
Принцип: Субтрактивний — кольори поглинають світло, а фарби накладаються одна на одну.

Застосування: Виключно для поліграфії: друк буклетів, візиток, пакування, книг та іншої продукції.

Чому 'K' (Black): Чорний додається для отримання глибшого чорного кольору та економії кольорових фарб, оскільки суміш CMY дає брудно-коричневий, а не чистий чорний.

Охоплення: Менше, ніж у моделі RGB, що важливо враховувати при підготовці макетів (кольори на екрані можуть відрізнятися від надрукованих).

У графічних редакторах (наприклад, Adobe Photoshop) кольори CMYK описуються у відсотковому співвідношенні (від 0% до 100%) для кожного каналу.




20%
20%
20%
20%
Світло-сірий
40%
40%
40%
40%
Середньо-сірий
60%
60%
60%
60%
Темно-сірий
0%
100%
100%
0%
Червоний
0%
90%
100%
0%
Багряний
30%
100%
100%
30%
Бордовий
100%
0%
100%
0%
Зелений
50%
0%
100%
0%
Салатовий
60%
50%
100%
0%
Оливковий
100%
0%
50%
0%
Синьо-зелений

Основні кроки та формули (алгоритм):

1. **Нормалізація RGB:** Розділіть значення RGB (від 0 до 255) на 255, щоб отримати значення від 0 до 1 (R', G', B').
2. **Обчислення чорного (K):**
   $K = 1 - \max(R', G', B')$
3. **Обчислення кольорів (C, M, Y):**
   - $C = (1 - R' - K)/(1 - K)$
   - $M = (1 - G' - K)/(1 - K)$
   - $Y = (1 - B' - K)/(1 - K)$
4. **Результат:** Помножте отримані C, M, Y, K на 100 для отримання відсотків.

Примітка: Якщо $K = 1$ (чистий чорний), то C, M, Y дорівнюють 0.

З окремим зберіганням даних про яскравість та колір
HSI HSV Lab

HSV (також HSB) — колірна модель, заснована на трьох характеристиках кольору: колірному тоні (Hue), насиченості (Saturation) і значенні кольору (Value), який також називають яскравістю (Brightness).

Hue — колірний тон, (наприклад, червоний, зелений або синьо-блакитний). Варіюється в межах 0-360°, але іноді приводиться до діапазону 0-100 або 0-1. У Windows весь колірний спектр ділиться на 240 відтінків (що можна спостерігати в редакторі палітри MS Paint), тобто тут «Hue» зводиться до діапазону 0-239 (відтінок 240 відсутній, оскільки він дублював би 0).

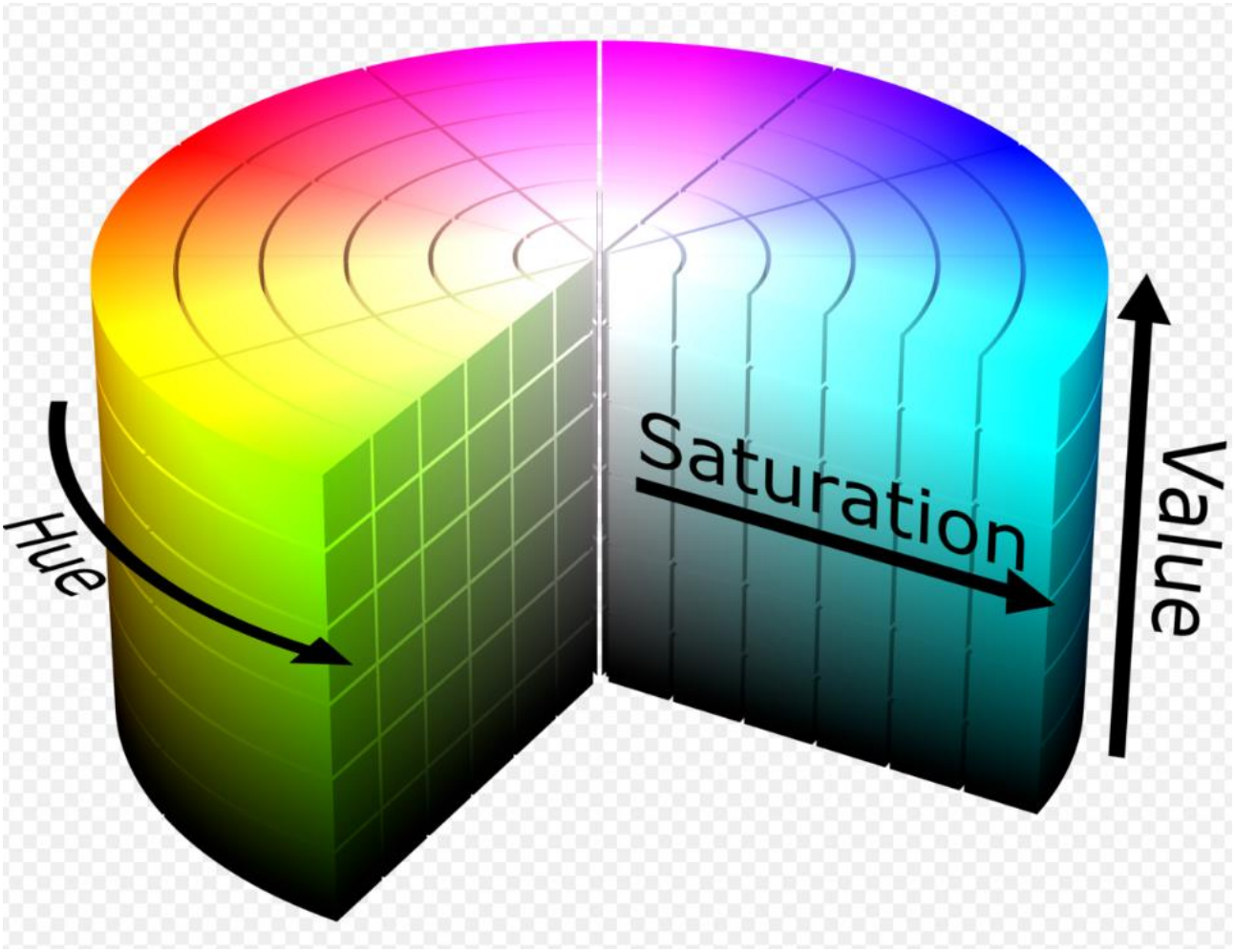
Saturation — насиченість. Варіюється в межах 0-100 або 0-1. Чим більший цей параметр, тим «чистіший» колір, тому цей параметр іноді називають чистотою кольору. А чим ближчий цей параметр до нуля, тим ближчий колір до нейтрального сірого.

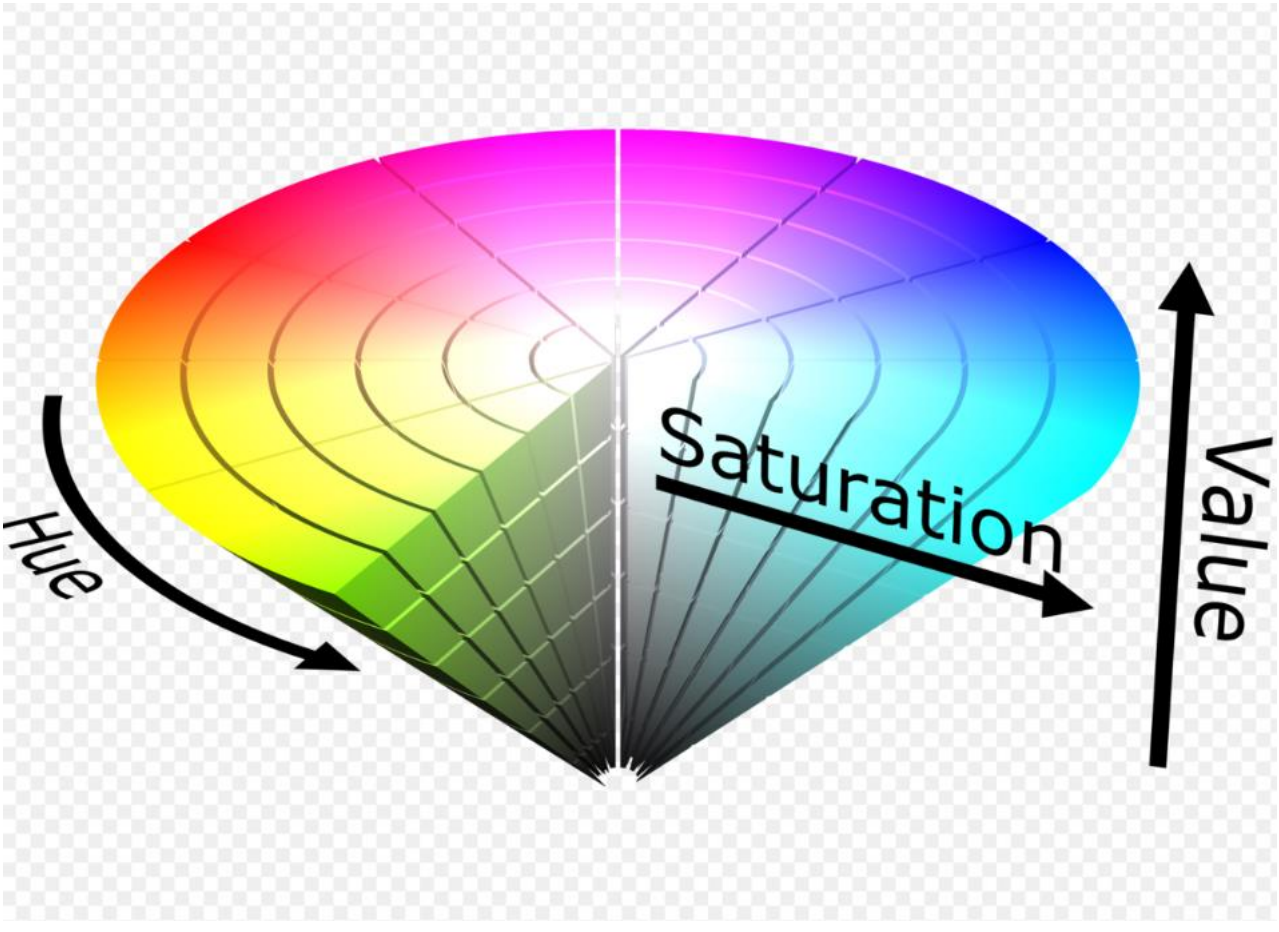
Value — значення кольору, або Brightness — яскравість. Також задається в межах 0-100 або 0-1.

HSL (скорочено від англ. Hue, Saturation, Lightness) — колірна модель, в якій будь-який колір визначається трьома характеристиками: кольоровим тоном (англ. Hue), наприклад, синім, червоним, жовтим тощо; насиченістю (англ. Saturation), тобто частиною чистого кольору, без домішки чорної та білої фарб; «світністю»[en] (англ. Lightness), тобто близькістю до білого кольору.

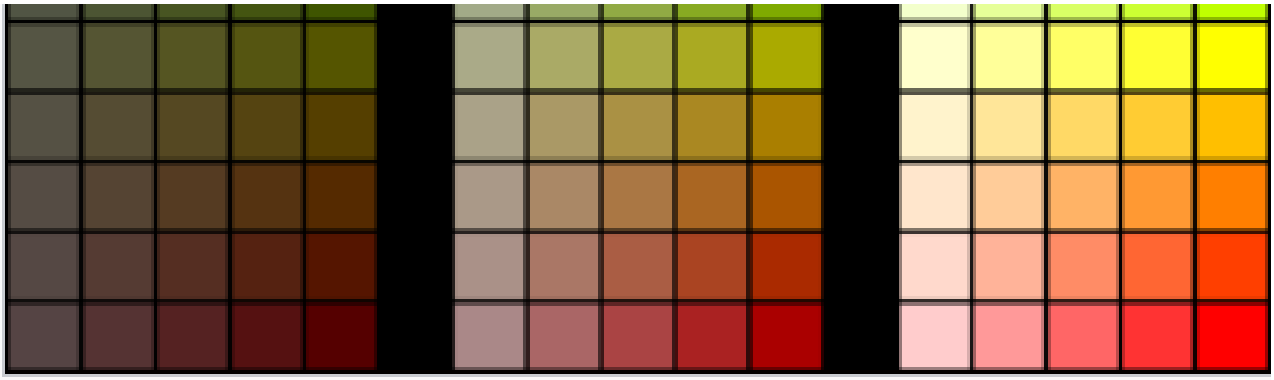
Колір, представлений в HSV, залежить від пристрою, на який він буде виведений, оскільки HSV — перетворення моделі RGB, яка теж залежить від пристрою.

компоненти кольору в HSV зображають інформацію про колір у більш звичній людині формі : Що це за колір? Наскільки він насичений ? Наскільки він світлий чи темний?

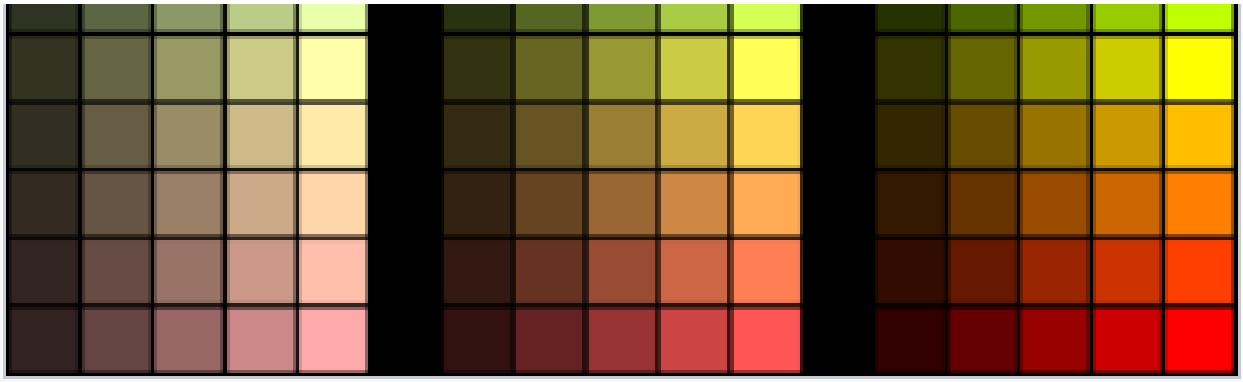

Hue
Saturation
Value


Hue
Saturation
Value

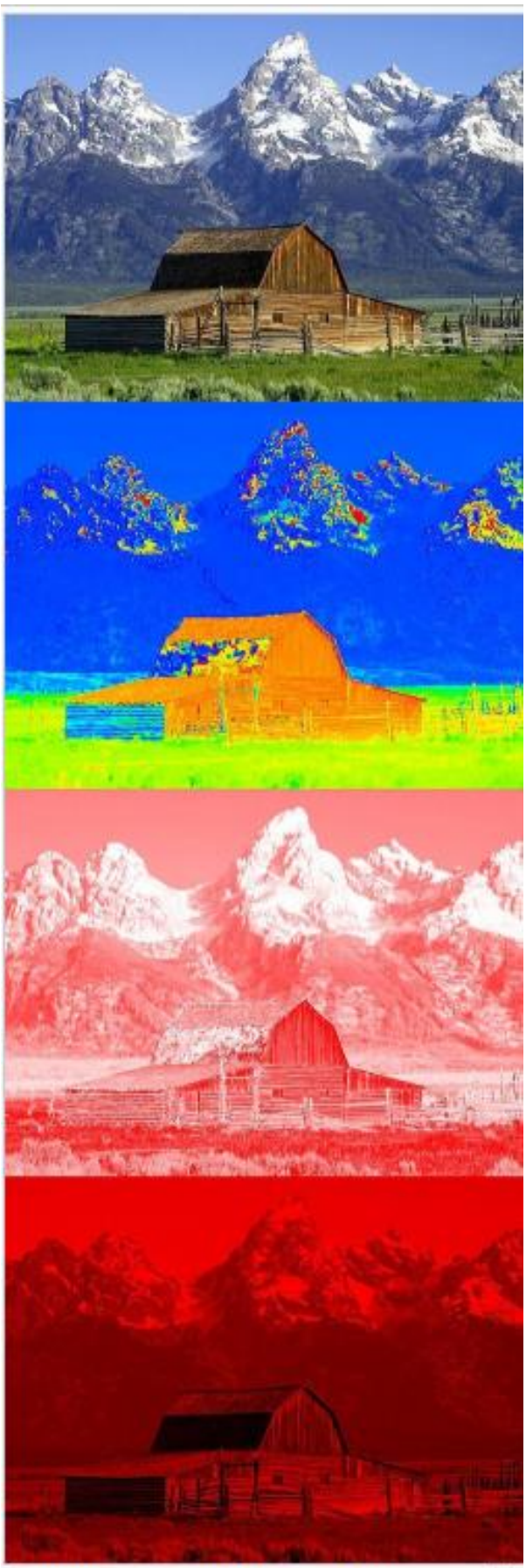




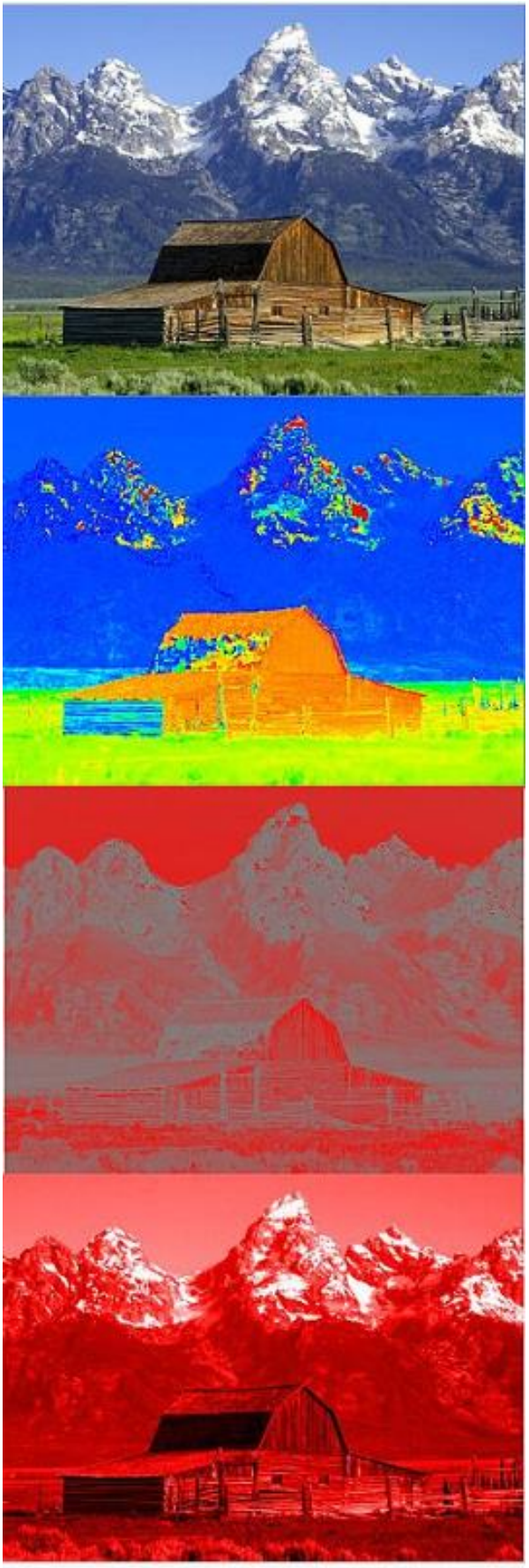
Три рівні яскравості при незмінній насиченості



Три рівні насиченості при незмінній яскравості



Зображення та його окремі компоненти — H, S , V. На різних



Зображення, розкладене на складові H, S і L

Конвертація з RGB [ред. | ред. код]

$$H = \begin{cases} \text{undefined} & \text{if } MAX = MIN \\ 60^\circ \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 0^\circ, & \text{if } MAX = R \text{ and } G \geq B \\ 60^\circ \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 360^\circ, & \text{if } MAX = R \text{ and } G < B \\ 60^\circ \times \frac{B-R}{MAX-MIN} + 120^\circ, & \text{if } MAX = G \\ 60^\circ \times \frac{R-G}{MAX-MIN} + 240^\circ, & \text{if } MAX = B \end{cases},$$

$$S = \begin{cases} 0 & \text{if } L = 0 \text{ or } MAX = MIN \\ \frac{MAX-MIN}{MAX+MIN} = \frac{MAX-MIN}{2L}, & \text{if } 0 < L \leq \frac{1}{2} \\ \frac{MAX-MIN}{2-(MAX+MIN)} = \frac{MAX-MIN}{2-2L}, & \text{if } \frac{1}{2} < L < 1 \end{cases}$$, або, в загальному випадку, $S = \frac{MAX - MIN}{1 - |1 - (MAX + MIN)|}$,

$L = \frac{1}{2}(MAX + MIN)$, де:

- R, G, B — значення кольору в колірній моделі RGB, значення в діапазоні [0; 1] (R — червоний, G — зелений, B — синій).
- *MAX* — максимум з трьох значень (R, G, B)
- *MIN* — мінімум з трьох значень (R, G, B)
- *H* — тон [0; 360]
- *S* — насиченість [0; 1]
- *L* — яскравість [0; 1]

Конвертація в RGB [ред. | ред. код]

$$Q = \begin{cases} L \times (1.0 + S), & \text{if } L < 0.5 \\ L + S - (L \times S), & \text{if } L \geq 0.5 \end{cases}$$

$$P = 2.0 \times L - Q$$

$H_k = \frac{H}{360}$ (приведення до інтервалу [0,1])

$$T_R = H_k + \frac{1}{3}$$

$$T_G = H_k$$

$$T_B = H_k - \frac{1}{3}$$

$\text{if } T_c < 0 \rightarrow T_c = T_c + 1.0 \quad \text{for each } c = R, G, B$

$\text{if } T_c > 1 \rightarrow T_c = T_c - 1.0 \quad \text{for each } c = R, G, B$ Для кожного кольору $c = R, G, B$:

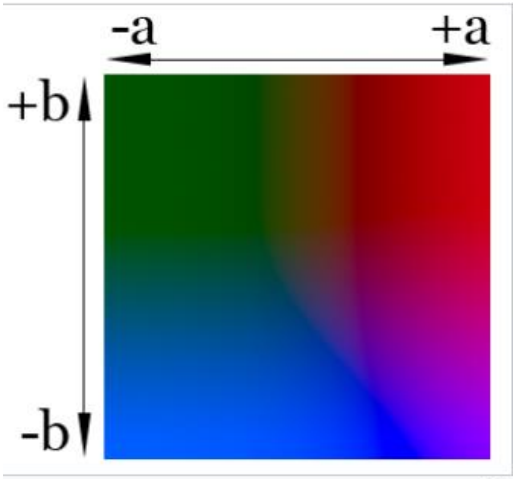
$$\text{color}_c = \begin{cases} P + ((Q - P) \times 6.0 \times T_c), & \text{if } T_c < \frac{1}{6} \\ Q, & \text{if } \frac{1}{6} \leq T_c < \frac{1}{2} \\ P + \left((Q - P) \times (\frac{2}{3} - T_c) \times 6.0\right), & \text{if } \frac{1}{2} \leq T_c < \frac{2}{3} \\ P, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Lab

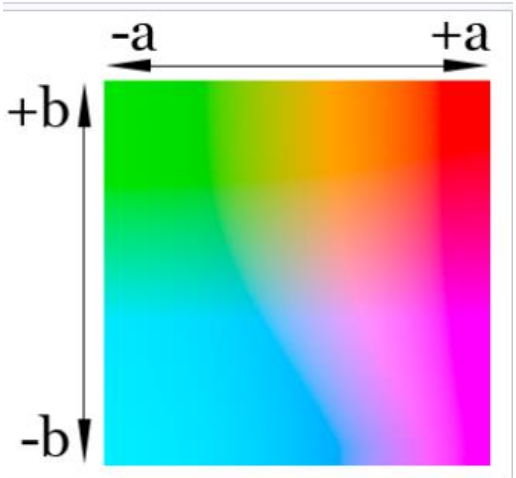
Для отримання коду кольору, не залежного від пристрою, використовується модель Lab.

Lab — система задання кольорів, що використовує як параметри світлосилу, відношення зеленого до червоного та відношення синього до жовтого. Ці три параметри утворюють тривимірний простір, точки якого відповідають певним кольорам.

Колірна модель L*a*b розроблялась як апаратно-незалежна, тобто вона задає кольори без врахування особливостей відтворення кольорів. Має три параметри для опису кольору: світлосила[en] L (англ. Lightness) — рівень освітлення сцени та два хроматичні параметри. Перший (умовно позначений латинською літерою a) вказує на співвідношення зеленої і червоної складової кольору, другий (позначений літерою b) — співвідношення синьої та жовтої складової.



Світлість 25%



Світлість 75%

Перетворення XYZ -> L*a*b*

діапазоні від −128 до 128.

$$L^* = 116\, f(Y/Y_n) - 16$$

$$a^* = 500\, [f(X/X_n) - f(Y/Y_n)]$$

$$b^* = 200\, [f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)]$$

де

$$f(t) = \begin{cases} t^{1/3}, & t > (6/29)^3 \\ \frac{1}{3}\left(\frac{29}{6}\right)^2 t + \frac{4}{29} \end{cases}$$

Значення X_n,Y_n и Z_n — це координати білої точки в значеннях CIE XYZ (буква n означає «нормалізована»).

Поділ функції $f(t)$ на два проміжки було зроблено, щоб уникнути точки нескінченної сингулярності при $t = 0$. $f(t)$ -лінійна при значеннях менших $t = t_0$, і відповідає $t^{1/3}$ на проміжку t_0. Іншими словами:

$t_0^{1/3} = at_0 + b$ (відповідає значенню)

$1/(3t_0^{2/3}) = a$ (відповідає кривій)

Значення b вибрано 16/116. Наведені вище рівняння можуть бути вирішені для a і t_0:

$a = 1/(3\delta^2) = 7.787037\cdots$

$t_0 = \delta^3 = 0.008856\cdots$

де $\delta = 6/29$.

Зауважимо, що $16/116 = 2\delta/3$

Зворотне перетворення L*a*b* -> XYZ

Формули зворотнього перетворення (при $\delta = 6/29$) будуть наступними:

1. задати $f_y \stackrel{\text{def}}{=} (L^* + 16)/116$
2. задати $f_x \stackrel{\text{def}}{=} f_y + a^*/500$
3. задати $f_z \stackrel{\text{def}}{=} f_y - b^*/200$
4. якщо $f_y > \delta$ то $Y = Y_n f_y^3$ інакше $Y = (f_y - 16/116)3\delta^2 Y_n$
5. якщо $f_x > \delta$ то $X = X_n f_x^3$ інакше $X = (f_x - 16/116)3\delta^2 X_n$
6. якщо $f_z > \delta$ то $Z = Z_n f_z^3$ інакше $Z = (f_z - 16/116)3\delta^2 Z_n$