

9.3 Výměna lampy

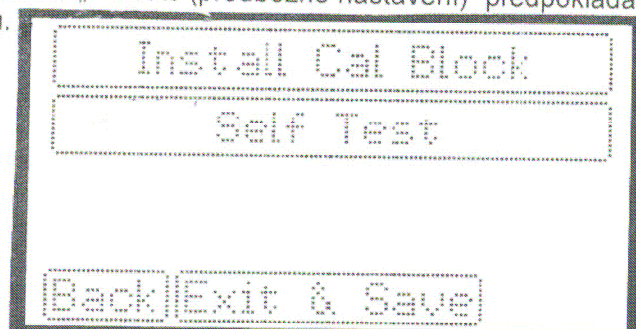
Pokud je lampa vadná, musí být vyměněna takto:

Pokyn: Před montáží je nutno povrch lampy (žárovky) otřít. Otisky prstů na povrchu halogenové lampy mohou zuhelnatět a ovlivnit výkon lampy.

1. Odpojte Easyshade od zdroje proudu a nechte přístroj alespoň 30 minut zchladnout.
2. Postavte Easyshade obrazovkou dolů na měkký, hladký povrch, aby nedošlo k poškození touchscreenu. Na vidlici příruční části nevyvíjejte žádný tlak.
3. Pro povolení obou šroubů dole na základní jednotce, kterými je upevněn kryt lampy, použijte přiložený imbusový (= šestihranný) klíč 3/32".
4. Vytáhněte zástrčku lampy z lampové desky.
5. Lampa je držena pružinovou svorkou. Táhněte silně za konec lampy, abyste ji z držáku lampy vytáhli.
6. Vsaďte novou lampu do držáku lampy, přičemž na lampu tlačte, až je pevně zachycena pružinovou svorkou. **Na lampu netlačte příliš silně, abyste zabránili eventuálnímu kontaktu s uzavírací jednotkou.** Povrchu lampy (žárovky) se nesmíte dotknout.
7. Zastrčte zástrčku lampy do lampové desky.
8. Kryt lampy znovu nasadte a upevněte jej oběma upevňovacími šrouby. Připojte Easyshade k proudovému napájení. Přístroj je připraven k provozu.

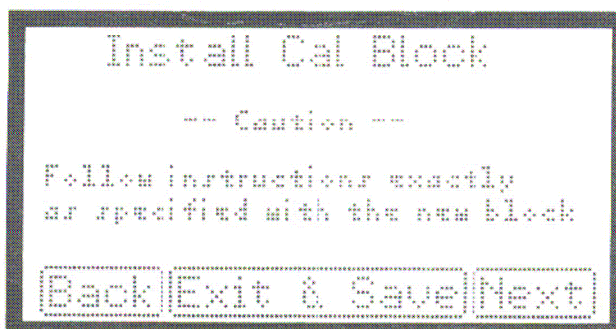
9.4 Výměna kalibračního bloku

Během nahřívání Easyshade se dole na displeji zobrazí výběrové pole „Presets (předběžné nastavení)“, které umožňuje navolení dopředu nastaveného provozního režimu Easyshade. Druhá obrazovka „Presets (předběžné nastavení)“ předpokládá také výměnu kalibračního bloku.

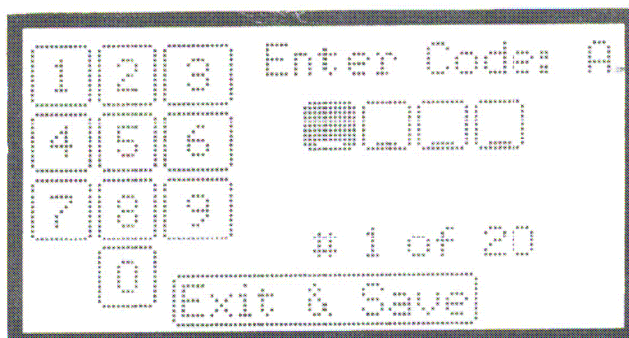


Kalibrační blok musí být vyměněn pouze při ztrátě nebo poškození dodávaného kalibračního bloku. Každý náhradní kalibrační blok se dodává s jedním dokumentem, který obsahuje řadu s dvaceti čtyřmístnými čísly.

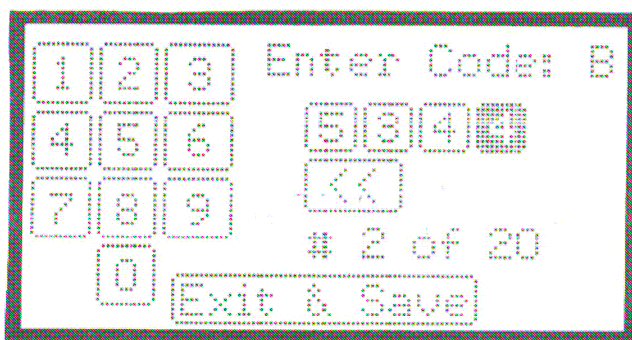
Po navolení „Install“ na obrazovce nahoře, se objeví tato obrazovka:



Po navolení „Next“ na obrazovce nahoře, se objeví obrazovka, která se používá pro zadání čtyřmístného kalibračního čísla, se kterým byl dodán kalibrační blok. Číslo se zadají postupně pomocí klávesnice vlevo na obrazovce do čtyřmístného číselného pole.



Navolte čtyři čísla pro číselný kód A. Po zadání čtyř čísel se obrazovka automaticky přepne na zadání bloku kódu B. Pokud musíte některé zadání opravit, stačí, když se na klávesnici dotknete měněného čísla a potom čísla požadovaného.



Navolení „<<“ a „>>“ na obrazovce kalibračního bloku vede k zobrazení předcházející resp. následující obrazovky. Po zadání posledního čísla v číselném kódovém poli se údaje kalibračního bloku automaticky aktualizují.

Pozor: Dotyk/navolení pole „Exit (ukončení)“ před úplným zadáním kódu do pole vede k přerušení procesu, takže tento musí být celý proveden kompletně znovu.

9.5 Přehled měření barev

Vnímání barev zahrnuje: zdroj světla, předmět (v této souvislosti zub) a pozorovatele. Přestože lesk, průsvitnost a třpyt ovlivňují vzhled zubu, omezuje se tento přehled na měření barev.

Nejdříve je nutno pochopit, že pojmy „zdroj světla“ a „druh světla“ jsou přesně a odlišně definovány. „Zdroj světla“ je obecný pojem pro zdroj emise viditelného elektromagnetického záření, např. svíčka, žárovka nebo slunce. Protože se vnímaná barva některých objektů za různých podmínek liší, vyžaduje přesné uvedení barvy objektu definici zdroje světla. „Druh světla“ je specifikace speciálního zdroje světla. Časté druhy světla jsou:

Druh světla	Popis	Barevná teplota (Kelvin)
A	Wolframová lampa	2856
B	Přímé sluneční světlo	4870
C	Průměrné denní světlo při zatažené obloze	6770
D65	Matematická konstrukce – nereálná norma	6500
D55	Matematická konstrukce – nereálná norma	5500

Easyshade používá druh světla D65 (6500 K) pro určení barvy. Tento druh světla je matematická konstrukce, kterou nelze fyzicky realizovat formou zdroje světla, ale podobá se průměrnému dennímu světlu v severní hemisféře.

Směřované světlo

Směřované světlo, které se obecně označuje také jako světlo clony, je odraženo od povrchu předmětu, a neobsahuje, s výjimkou kovů, žádnou informaci o barvě objektu. Systémy měření barev proto musí uvádět, zda bylo měření provedeno s a nebo bez směrovaného světla. Směřované světlo představuje důležitý aspekt v ohledu na barvu zubů.

Pokud se pozorovatel dívá na zub, vnímá často podíly směrovaného světla. Pro precizní přizpůsobení barvy mění pozorovatel úhly pohledu, aby tyto podíly z analýzy vyloučil. Tyto podíly se nalézají také u kamerových systémů přizpůsobení barev a pokud je nelze během výpočtů pro přizpůsobení barev eliminovat, mohou ovlivňovat přesnost měření barvy. Easyshade proto využívá speciální patentovanou konstrukci, aby přesnost měření nebyla ovlivňována světlem odraženým od povrchu zubu.

Barevný prostor

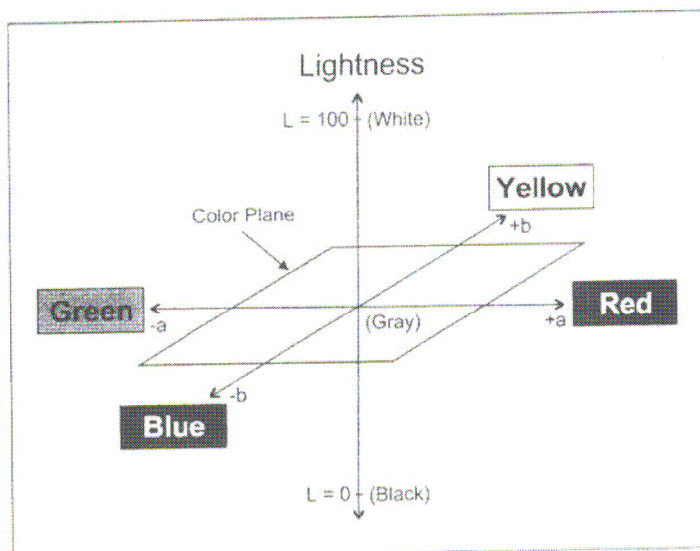
Barevný prostor nezávislý na systému je zapotřebí pro nezávislé měření a kvantifikaci barvy. Více takových systémů bylo vyvinuto z toho důvodu, aby měřily barvy tak, jak je vnímá lidské oko. Nejpoužívanější barevný prostor je založen na třech barvách: červené, zelené a žluté (označované také X, Y a Z). Commission Internationale d'Eclairage (CIE) je mezinárodní organizace pro normy s ohledem na měření a vyhodnocování barev. Barevný prostor CIE $L^*a^*b^*$ má vertikální osu, která ukazuje relativní jas nebo tmu. Obě horizontální osy odrážejí podíly červené/zelené a žluté/modré. V barevném prostoru $L^*a^*b^*$ je:

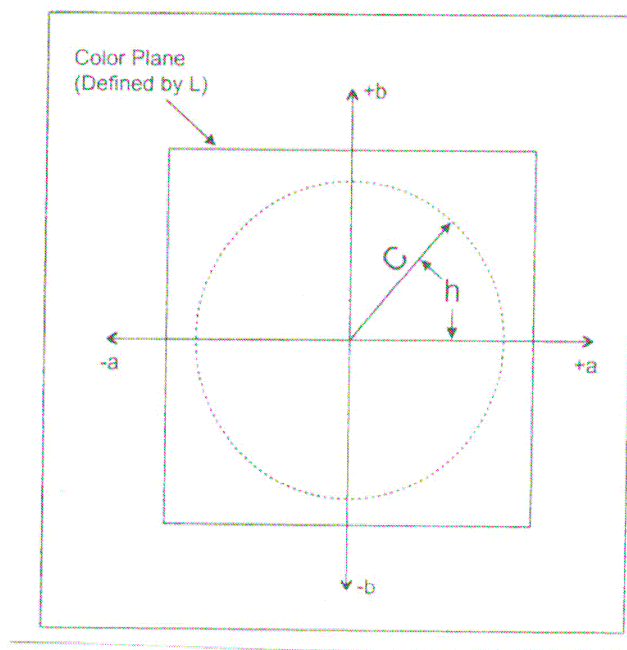
- „L“ je mírou jasu objektu, který sahá od 0 (černá) po 100 (bílá).
- „a“ je mírou pro červeně ($a > 0$) nebo zeleně ($a < 0$).
- „b“ je mírou pro žlutě ($b > 0$) nebo modře ($b < 0$).

Barevný prostor $L^*a^*b^*$ je znázorněn na obr. 1. Podél vertikální osy („neutrální“ osa), mezi černou ($L=0$) a bílou ($L=100$) se nachází průchozí oblast šedých barevných tónů.

Systém CIE $L^*a^*b^*$ je cylindrické znázornění souřadnic barevného prostoru $L^*a^*b^*$. V každé horizontální barevné úrovni v barevném prostoru $L^*a^*b^*$ se měří „C“ (nebo Chroma) jako vzdálenost od vertikální (neutrální nebo šedé) osy, a „h“ (Hue (barevný tón)) je úhel posunu, měřený od osy červená/zelená. Toto se zvýrazní na základě dole znázorněné barevné úrovně, která je horizontální řez/výřez z obr. 3.

Osy pro barevný prostor $L^*C^*h^*$ jsou shodné s osami barevného prostoru $L^*a^*b^*$. Rozdíl mezi oběma systémy spočívá v tom, že barevný prostor $L^*C^*h^*$ (často označovaný jednoduše jako „LCh“) používá cylindrické souřadnice, zatímco barevný prostor $L^*a^*b^*$ (často označovaný jednoduše jako „Lab“) kartézské souřadnice.





Systém LCh definuje tři vizuální faktory, které se nejčastěji používají pro definici barvy:

- **L-Value** je jas barvy. Je to míra jasu nebo tmy barvy v relaci k řadě šedých tónů, které sahají od bílé ($L=100$) po černou ($L=0$).
- **C-Croma** je sytost nebo intenzita barvy. Je rozdíl mezi barvou a šedým tónem, který vykazuje stejný jas, měřený jako vzdálenost k neutrální ose, mnohdy také označována jako čistota barvy.
- **H-Hue** (barevný tón) je to, co obecně nazýváme barvou (červená, žlutá, zelená, modrá nebo jiné barvy). Odpovídá fyzikální vlnové délce světla. Znáznorňuje se jako úhel, který sahá od 0° po 360° . Úhly 0° až 90° jsou červené, oranžové a žluté barvy, úhly 90° až 180° jsou žluté, žlutozelené a zelené barvy, úhly 180° až 360° jsou barvy modré, fialové a magenta, které přechází zase k červené při 360° .

Systém VITA 3D-Master

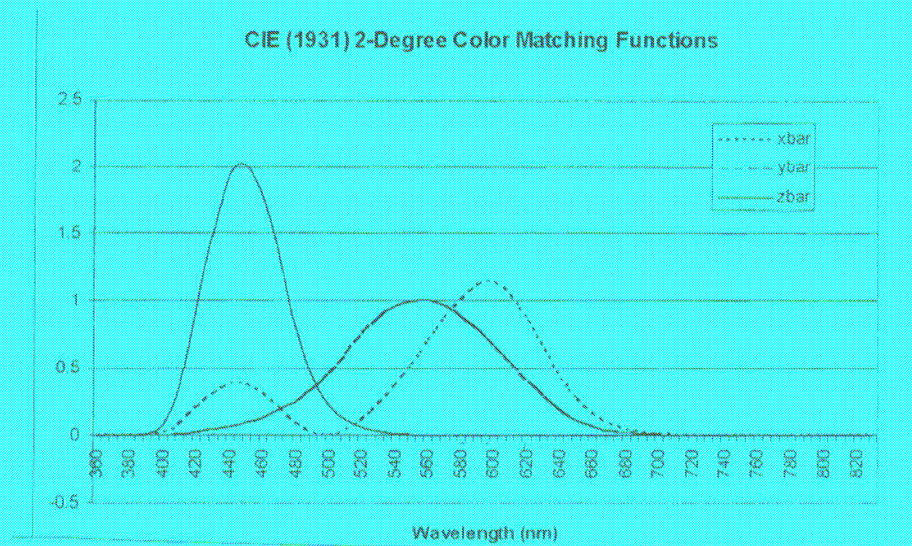
V systému VITA 3D-Master jsou skupiny jasu od 1 (nejsvětlejší) do 5 (nejtmavší) pro oblast normálního jasu lidských zubů. Uvnitř zadané skupiny jasu reprezentují čísla 1 až 3 hodnoty sytosti. V zadané skupině jasu zase udávají L (žlutý tón), M (neutrální) nebo R (červený tón) barevné tóny.

Pozorovatel

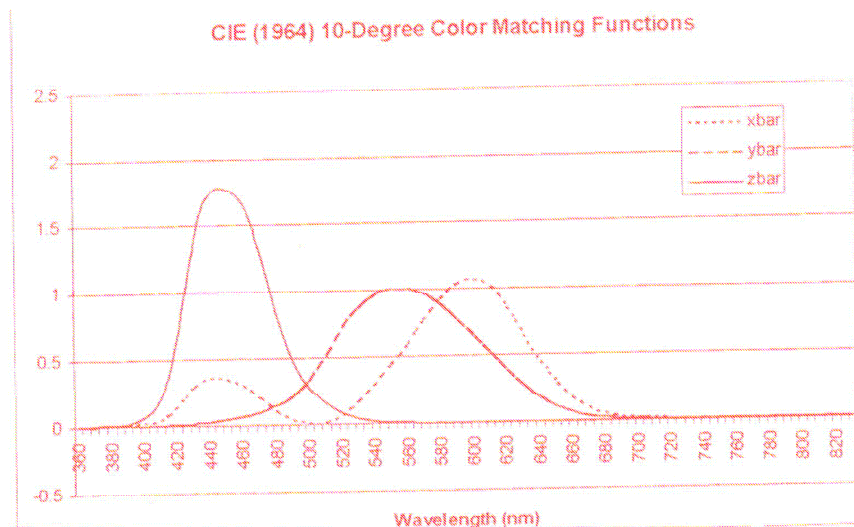
Navíc ke zdroji světla a objektu představuje pozorovatel třetí prvek ve vnímání barev. Pro měření barev a výstup na základě nezávislém na přístrojích, musí být definovány charakteristiky vnímání pro pozorovatele. Systémy $L^*a^*b^*$ a $L^*C^*h^*$ jsou oba založeny na modelu pro lidské vnímání barev („pozorovatel“), který byl zveřejněn CIE v roce 1931 a v roce 1964 byl aktualizován. Barevný prostor $L^*a^*b^*$ (CIE Lab), vyvinutý v roce 1976, vede dále barevný prostor XYZ a ???chromatizační diagram z roku 1931 v tom smyslu, že barevný prostor $L^*a^*b^*$ je co do vnímání jednotnější.

Normální pozorovatel je definován experimentálně určenou citlivostí lidského oka v oblasti viditelného světla od 380 nm do 720 nm. V závislosti na příslušné velikosti pozorované oblasti se může vnímání barvy mírně měnit. Za to zodpovídá ta skutečnost, že barevné receptorové buňky v oku jsou soustředěny v centrální oblasti sítnice (Fovea Centralis). Buňky, které jsou citlivé na světlo, ale ne na barvu, jsou rozděleny po celé sítnici, leží však mimo Fovea Centralis. V roce 1931 stanovila CIE funkce porovnávání barev pro zorný úhel 10° (10° -pozorovatel). Pro určení barvy objektu o velikosti zubu se jeví 2° -pozorovatel jako vhodná možnost pro funkce porovnávání barev.

Funkce porovnávání barev z roku 1931 a 1964 jsou uvedeny na obrázcích 3 a 4.



Obr. 5. Funkce porovnávání barev pro 2° -pozorovatele



Obr. 6. Funkce porovnávání barev pro 10°-pozorovatele

Barevné systémy

Pro měření barev zubů se používají dva základní druhy přístrojů. Kolorimetr (přístroj pro měření barev) používá tři filtry, podle nejvyšších hodnot ve třech oblastech porovnání barev. Kolorimetr měří přímo tristimulní XYZ (barevné hodnoty) (podle tří srovnávacích oblastí, \bar{x} , \bar{y} a \bar{z}) pro vzor pod druhem světla a z toho vycházejí se vypočítou hodnoty $L^*a^*b^*$ a $L^*C^*h^*$ pro druh světla. Protože kolorimetr neviduje veškerá spektrální data, nelze obdržené hodnoty precizně přenést, aby se ukázal účinek kvůli různým druhům světla na $L^*a^*b^*$ a $L^*C^*h^*$.

V protikladu k tomu pokrývá spektrofotometr (jako Easyshade) kompletní spektrum viditelného světla od 400 nm po 700 nm. Vycházejí z tohoto spektra a za použití funkcí porovnání barvy standardního pozorovatele a spektra druhu světla se vypočítou barevné funkce XYZ a potom hodnoty $L^*a^*b^*$ a $L^*C^*h^*$. Změnou spektra druhu světla lze vypočítat hodnoty $L^*a^*b^*$ a $L^*C^*h^*$, aby se projevil účinek na vnímání barev změnou světelného zdroje. To je podstatný rozdíl mezi kolorimetrem a spektrofotometrem.

Barevné rozdíly

Barevný prostor $L^*a^*b^*$ poskytuje třídimenzionální znázornění vnímání barev. Pokud dva body v prostoru, které zastupují dvě měření, leží nad sebou, pak hodnota rozdílu barev leží u nuly. Pokud se vzdálenost mezi dvěma body (L^*1, a^*1, b^*1 a L^*2, a^*2, b^*2) v barevném prostoru zvětší, zdá se logické přijmout, že vnímaný barevný rozdíl mezi podněty, které tyto oba body vyvolaly, se patřičně zvětší. Použitelná míra pro barevný rozdíl je proto Euklidova vzdálenost mezi oběma body v třídimenzionálním prostoru, který se uvádí jako „ ΔE “. Pojem ΔE je odvozen z německého slova *Empfindung* (=cítění). ΔE znamená proto slovně rozdíl v cítění.

Zvýšeně umístěná hvězdička se mnohdy používá, aby se uvedl rozdíl CIE Lab $-\Delta E^*$.

Bohužel více hodnocení CIE Lab ukázalo, že ΔE není mimořádně vhodnou mírou pro velikost vnímaného rozdílu barev. ΔE_{CMC} , ΔE_{94} a ΔE_{2000} představují zlepšení původní míry ΔE , tím že korektury pro nerovnoměrnost rozdílu barev barevného prostoru $L^*a^*b^*$ se připojují navíc.

V rozšířeném režimu ukazuje Easyshade ΔL , Δa , Δb , ΔC , Δh a pro všeobecné účely srovnání ΔE a ΔE_{LC} – výpočet ΔE při vyloučení h .

Použitá literatura

Richard S. Hunter and Richard W. Harold, The Measurement of Appearance, John Wiley & Sons, 1987.

Fred W. Billmezer, Jr. and Max Saltzman, Principles of Color Technology, John Wiley & Sons, 1981.

Anni Berger-Schum, Practical Color measurement, John Wiley & Sons, 1994.
Praktické měření barev, Muster-Schmidt Verlag, 1991

9.6 Interpolované barvy 3D-Master (mezibarvy)

26 barev VITA 3D-Master (plus 3 barvy Bleaching) jsou v následující tabulce uvedeny **vytisknuty tučně**. Tabulky obsahují také 52 interpolovaných barev (mezibarev), které se vytvoří rovnoměrným smícháním příslušných hmot 3D-Master. Easyshade měří zuby a restaurování až po nejbližše položenou také interpolovanou barvu 3D-Master.

„M“ Shades

0M1	0,5M1	1M1	1,5M1	2M1	2,5M1	3M1	3,5M1	4M1	4,5M1	5M1
0M1,5	0,5M1,5	1M1,5	1,5M1,5	2M1,5	2,5M1,5	3M1,5	3,5M1,5	4M1,5	4,5M1,5	5M1,5
0M2	0,5M2	1M2	1,5M2	2M2	2,5M2	3M2	3,5M2	4M2	4,5M2	5M2
0M2,5	0,5M2,5		1,5M2,5	2M2,5	2,5M2,5	3M2,5	3,5M2,5	4M2,5	4,5M2,5	5M2,5
0M3				2M3	2,5M3	3M3	3,5M3	4M3	4,5M3	5M3

„L“ Shades

2L1,5	2,5L1,5	3L1,5	3,5L1,5	4L1,5
2L2,0	2,5L2,0	3L2,0	3,5L2,0	4L2,0
2L2,5	2,5L2,5	3L2,5	3,5L2,5	4L2,5

„R“ Shades

2R1,5	2,5R1,5	3R1,5	3,5R1,5	4R1,5
2R2,0	2,5R2,0	3R2,0	3,5R2,0	4R2,0
2R2,5	2,5R2,5	3R2,5	3,5R2,5	4R2,5

9.7 Technická data

Výška	7" (17,8 cm)
Šířka	11" (29,9 cm)
Hloubka	9" (22,9 cm)
Hmotnost	3 lbs (1,4 kg)
Druh světla	D65
Pozorovací úhel	2°
Rozsah vlnové délky	400 nm – 700 nm
Spektrální rozlišení	25 nm
Měřicí provozní režim	Zrcadlení (reflexe) vyloučeno
Měřicí rozsah	Průměr: 5 mm
Životnost lampy	Střední provozní doba: 100 hodin
Výkon	115-220 V, 50/60 Hz, 1,5 A
Klasifikace	UL 2601-1 Ochranná třída 1 Ochranný stupeň typu B IPX0 Přístroj nesmí být provozován v prostorech s hořlavými anestetickými směsmi.
Teplotní rozsah	0°C až 40°C

9.8 Patenty a značky zboží

VITA Easyshade™ má „Pocket Spectrometr™“ Engine a „Shaderite™ Systém“.

VITA Easyshade je chráněn jedním nebo více následujícími US patenty a dalšími patenty přihlášenými ve Spojených státech a v zahraničí.

...
...
...
...
...

Jiné zde zmíněné značky zboží jsou majetkem příslušných podniků.

9.9 Glosář

Barvy 3D-Master	Vztahuje se na 26 přírodních barev zubů a 3 barvy 3D-Bleaching systému VITA System 3D-Master®.
Chroma	Sytost (intenzita) barvy. Rozdíl mezi barvou a šedým tónem se stejným jasem, měřeno jako odstup od neutrální osy. V mnoha případech označováno také jako čistota barvy.
Barvy Classical	Vztahuje se na 16 originálních barev VITAPAN classical shade guide – původně označováno jako Lumin Vacuum shade.
Kolorimetr	Nástroj pro měření barvy, který měří barvy při použití tristimulační metody, podobně jako lidské oko a uvádí je v číselné formě pomocí mezinárodně uznávaných barevných systémů (XYZ Tristimulus, barevný prostor L^*a^*b , barevný prostor L^*C^*h a barevný prostor Yxy).
Barevný tón	To, co obecně nazýváme barvou (červená, žlutá, zelená, modrá, nebo jiné barvy). Odpovídá fyzikální vlnové délce světla. V systému L^*C^*h se uvádí jako úhel, který sahá od 0° po 360° . Úhly 0° až 90° jsou tóny červené, oranžové a žluté, úhly 90° až 180° jsou tóny žluté, žlutozelené a zelené, úhly 180° až 270° jsou tóny zelené, cyanové (modrozelené) a modré, úhly 270° až 360° jsou tóny modré, fialové a magentové, které zase u 360° přechází do červené (jako u 0°).
Interpolovaně	Směs dvou nebo více barev keramických hmot pro získání mezibarvy. Tak lze např. smíchat 3M2 s 3M3 pro získání 3M2,5.
Metamerie	Fenomén přizpůsobení dvou vzorů pod jedním druhem světla, ale ne za jiných zdrojů světla. Vzory tohoto druhu vykazují stejné barevné koordináty, ale odlišné křivky spektrálních podílů reflexe pro zdroje světla barevného přizpůsobení.
Spektrofotometr	Nástroj pro měření barvy, který měří spektrální podíly reflexe barvy a přepočítává je na tristimulační hodnotu nebo na mezinárodně uznávané číselnou hodnotu. Kromě toho může uvádět spektrální údaje a dodávat nanejvýš přesnou definici měřené barvy.
Jas	Svitivost barvy. Jas nebo tma barvy v relaci k řadě šedých tónů v rozsahu od bílé ($L = 100$) po černou ($L = 0$).