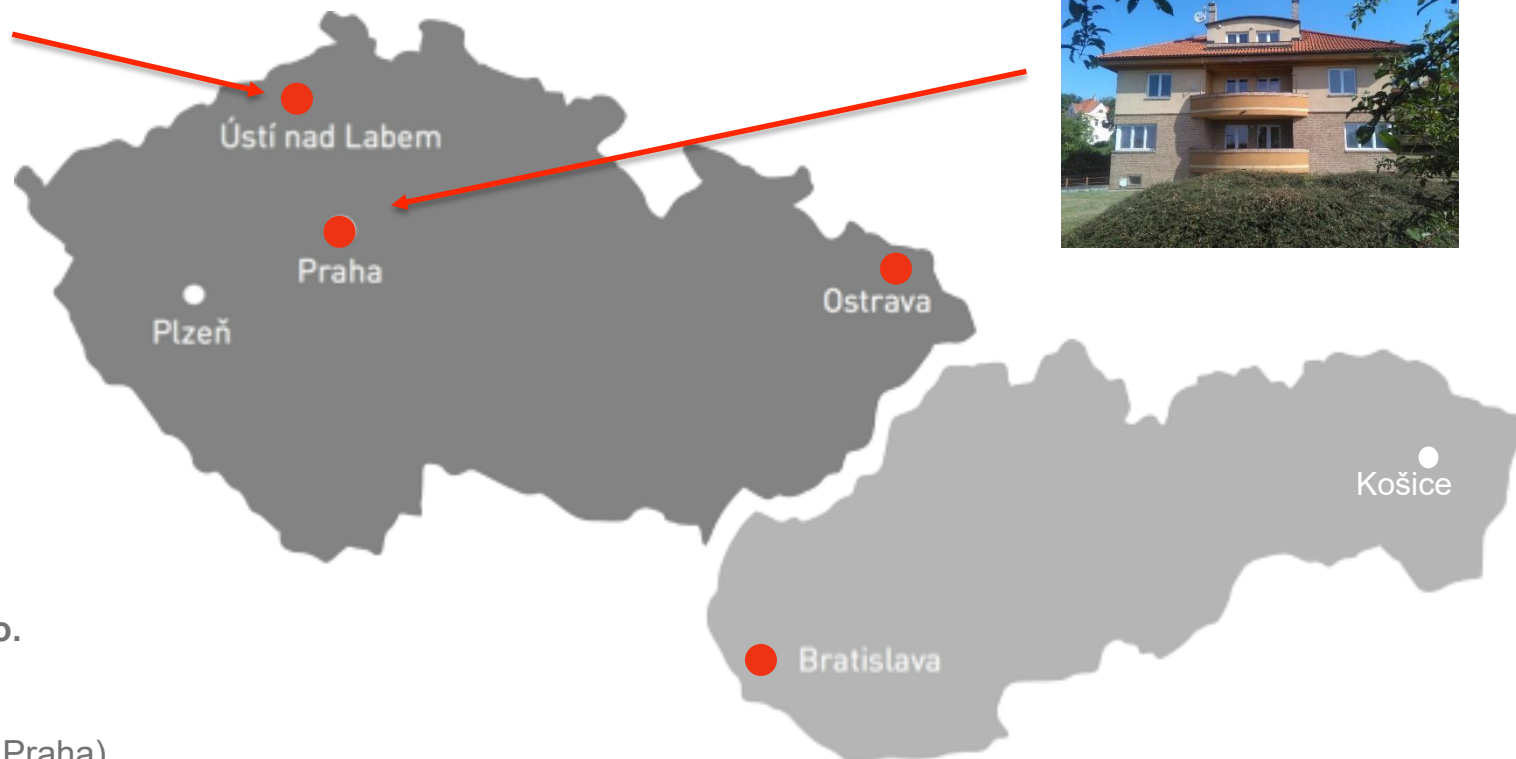


**FCC
PS**

20 LET
JSME TU
PRO VÁS
PRŮMYSLOVÉ
SYSTÉMY

Měření barevného odstínu světlovodičů automobilového reflektoru





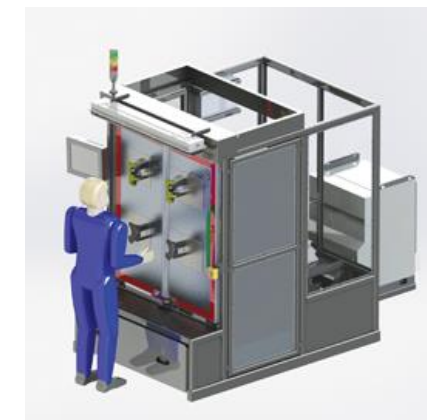
FCC průmyslové systémy s.r.o.

- Historie: 21 let
- 2 kanceláře (Ústí nad Labem, Praha)
- 2 obchodní zastoupení (Ostrava, Bratislava)

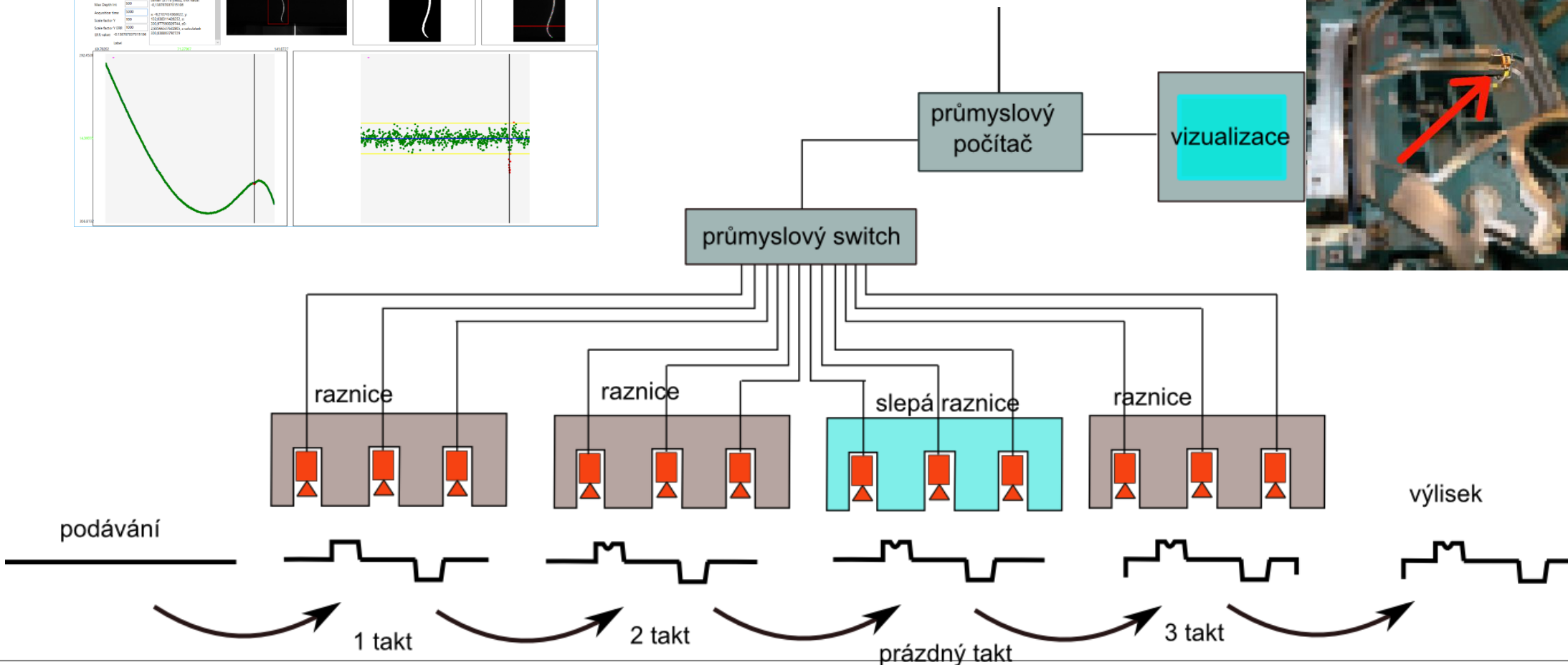
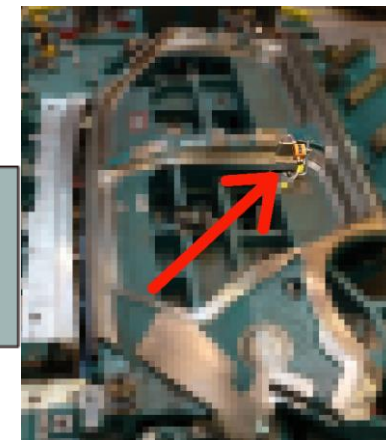
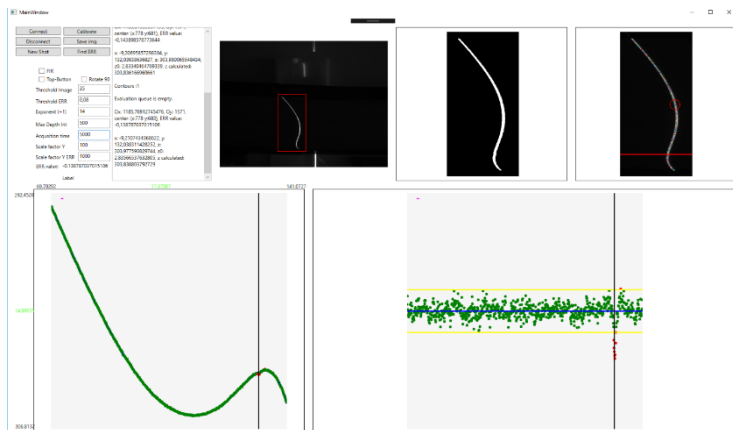
Zastupujeme významné výrobce v oblasti průmyslové automatizace a telekomunikační techniky. Od senzorových systémů přes průmyslové sběrnice a průmyslové komunikace po průmyslové výpočetní, řídicí a dispečerské systémy na bázi specializovaných PC.



Navrhujeme, stavíme a dodáváme systémy využívané v oblasti výrobní automatizace a kontroly kvality. Aplikujeme při tom poznatky moderní robotiky a strojového vidění. Disponujeme vlastním vývojovým konstrukčním a výrobním zázemím včetně vývoje softwaru.



Inspekce lisovaných dílů



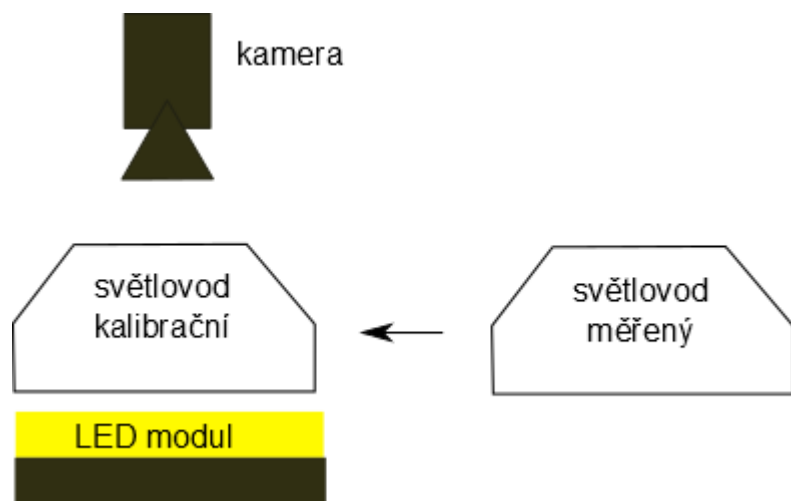
žloutnutí je způsobováno oxidací složek samotného plastu, zvyšuje se přidáním aditiv (zpomalovače hoření na bázi bromu)
Při procesu několikafázového lisování je nutné přesně dodržet teplotně časové diagramy, jinak dojde ke změně spektrální propustnosti (žloutnutí) plastu.



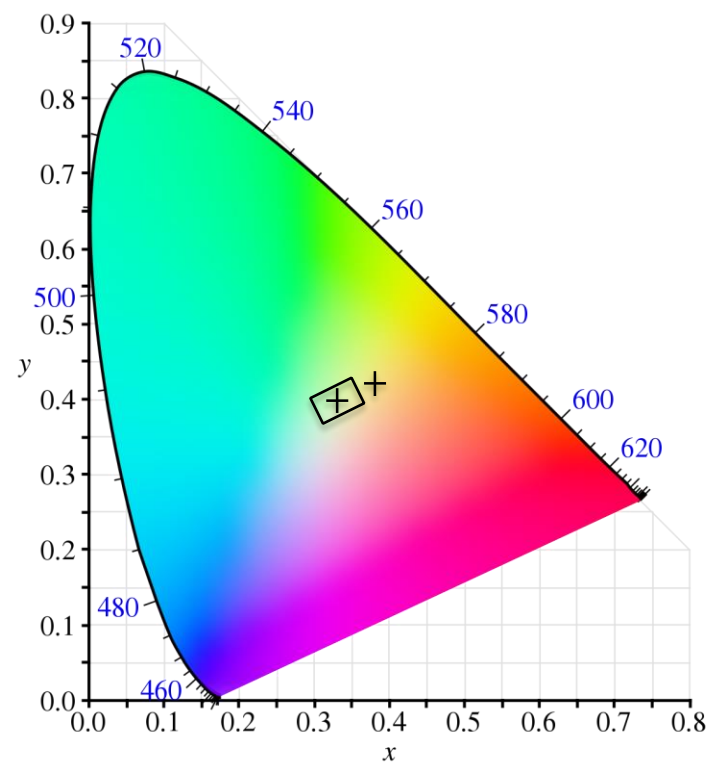
Výsledkem může být subjektivně odlišný barevný tón světla reflektorů v páru

problém se projevuje výrazněji u reflektoru na bázi světlovodičů

Cílem kontroly je dosáhnout stejného subjektivního vjemu barvy světla dvou reflektorů

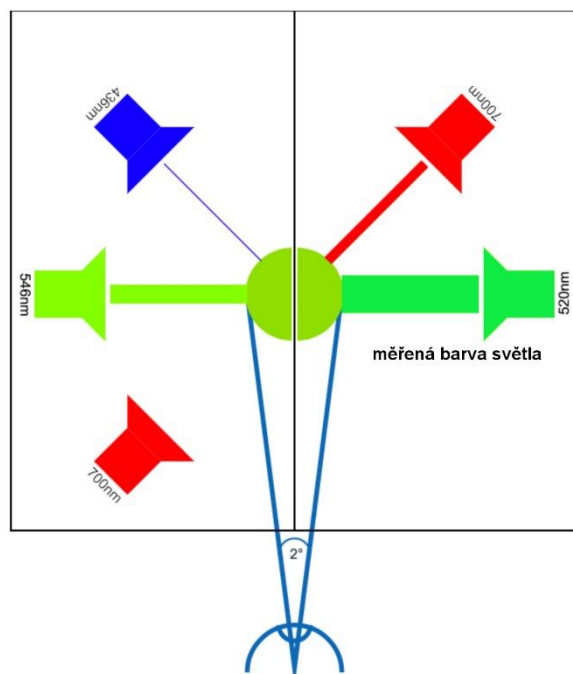


poměrové měření přímého světla

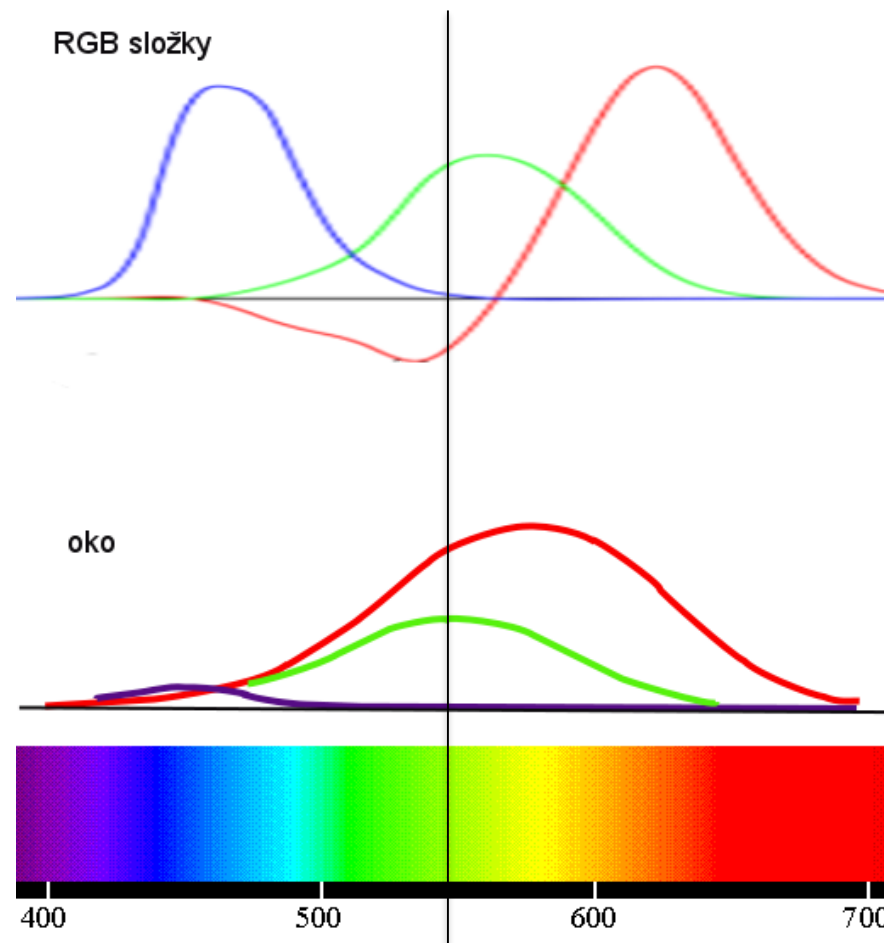


zobrazení v chromatickém diagramu

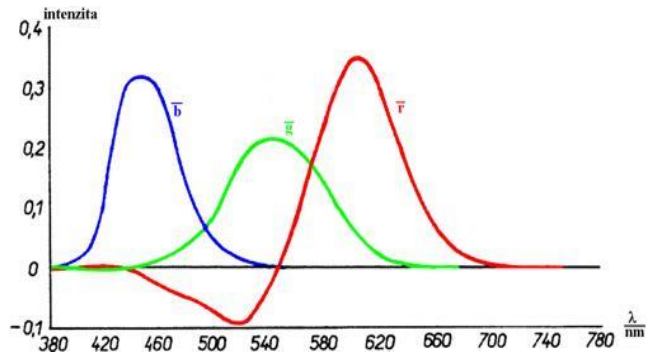
oko vnímá nerozlišuje jednotlivé barvy ve světle,
vnímá pouze **barevný vjem**
stejný barevný vjem lze dosáhnout různými
kombinacemi spektrálních barev (metamerizmus)



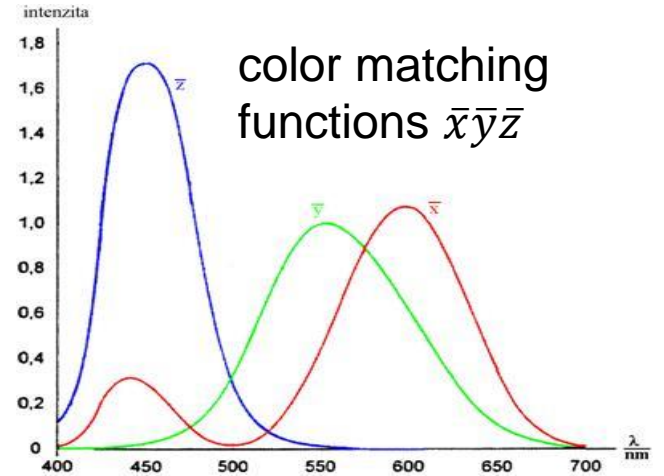
$$\begin{aligned}\lambda_r &= 700 \text{ nm} \\ \lambda_g &= 546 \text{ nm} \\ \lambda_b &= 436 \text{ nm}\end{aligned}$$



RGB



transformace



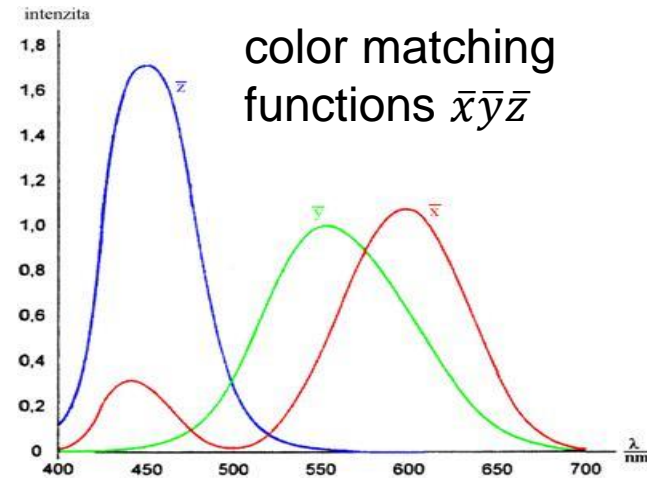
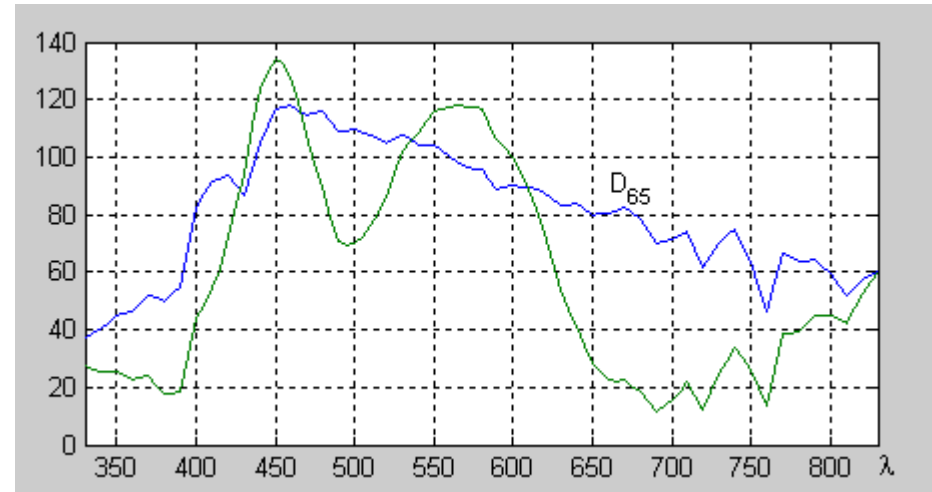
$$\begin{bmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,7688 & 1,75175 & 1,13016 \\ 1 & 4,59070 & 0,06010 \\ 0 & 0,05651 & 5,59427 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix}$$

$$X = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

k se volí tak, aby hodnota Y vyjadřovala celkový jas



XYZ tristimulus není příliš názorný
- přepočítání do chromatického diagramu xy

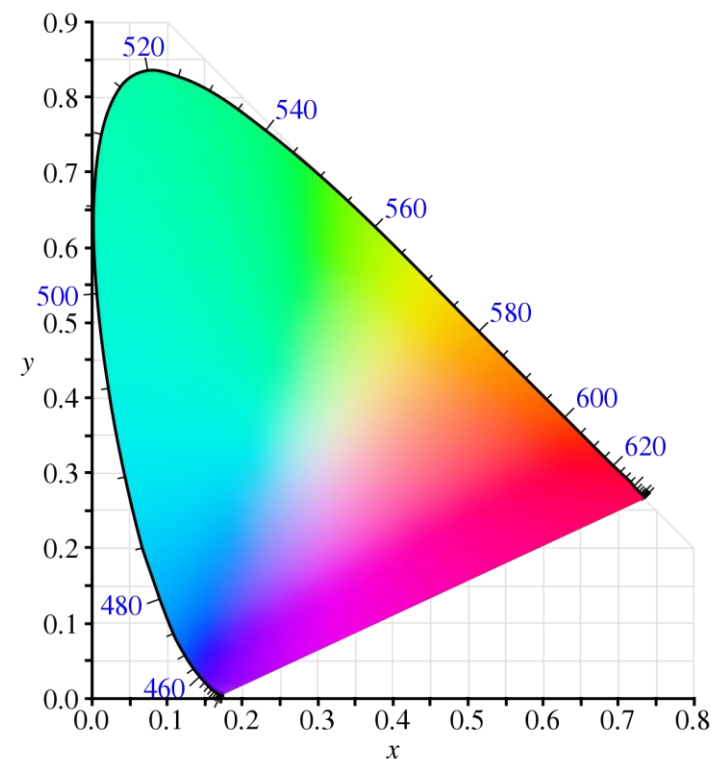
barevné souřadnice xyz = normalizovaný tristimulus

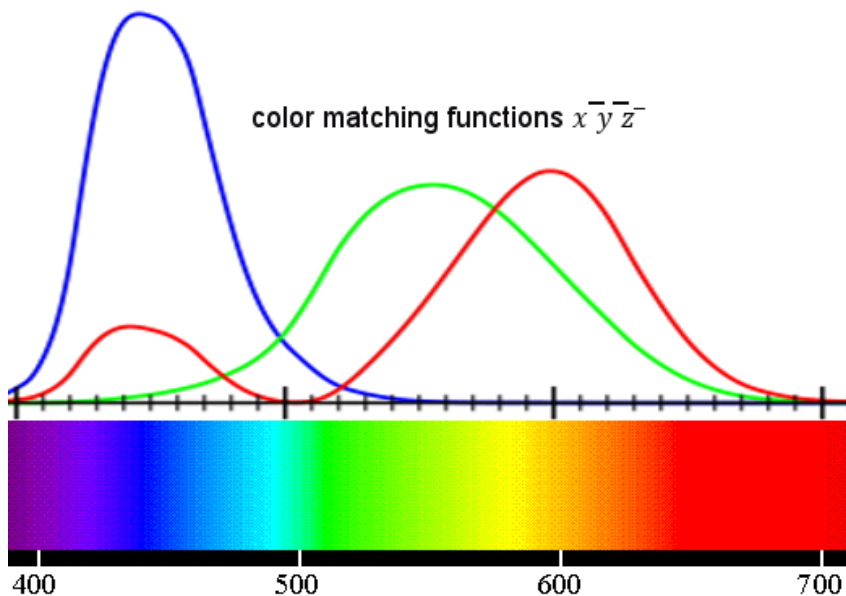
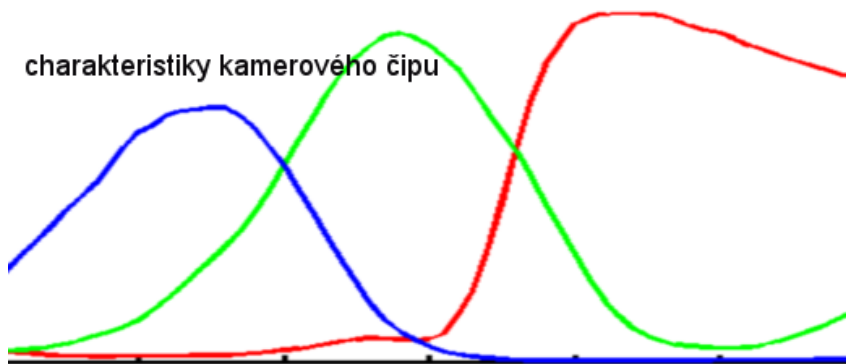
$$x = \frac{X}{X + Y + Z}$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

protože
 $x + y + z = 1$
lze převést do 2D grafu





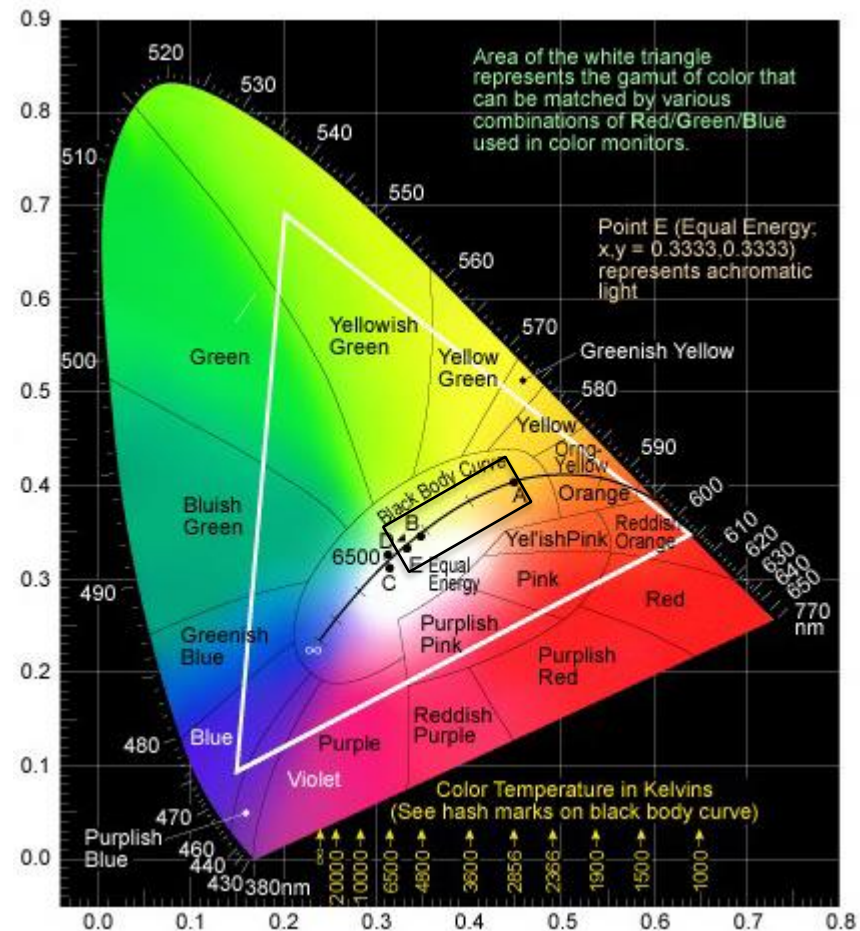
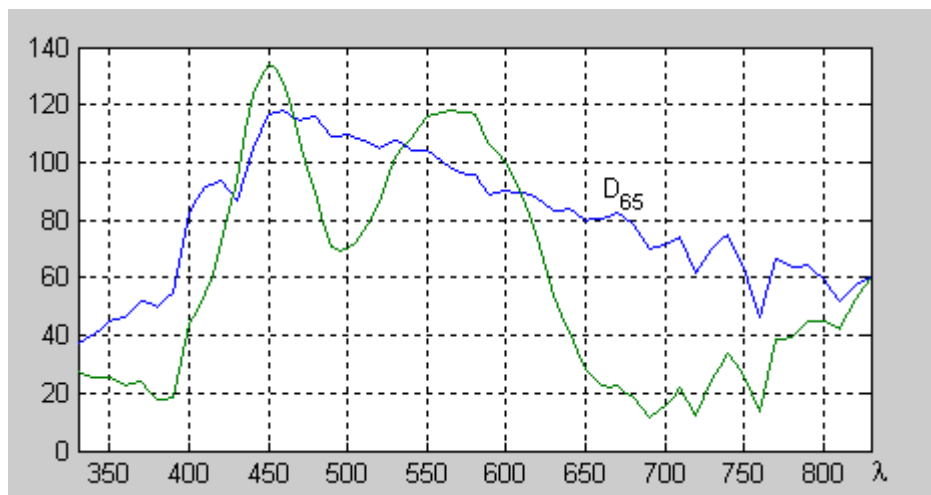
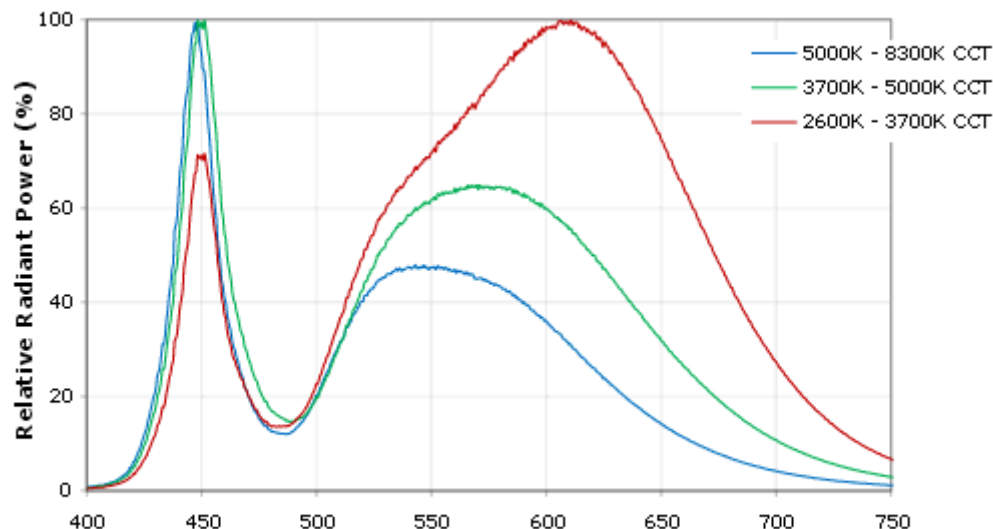
$$X = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

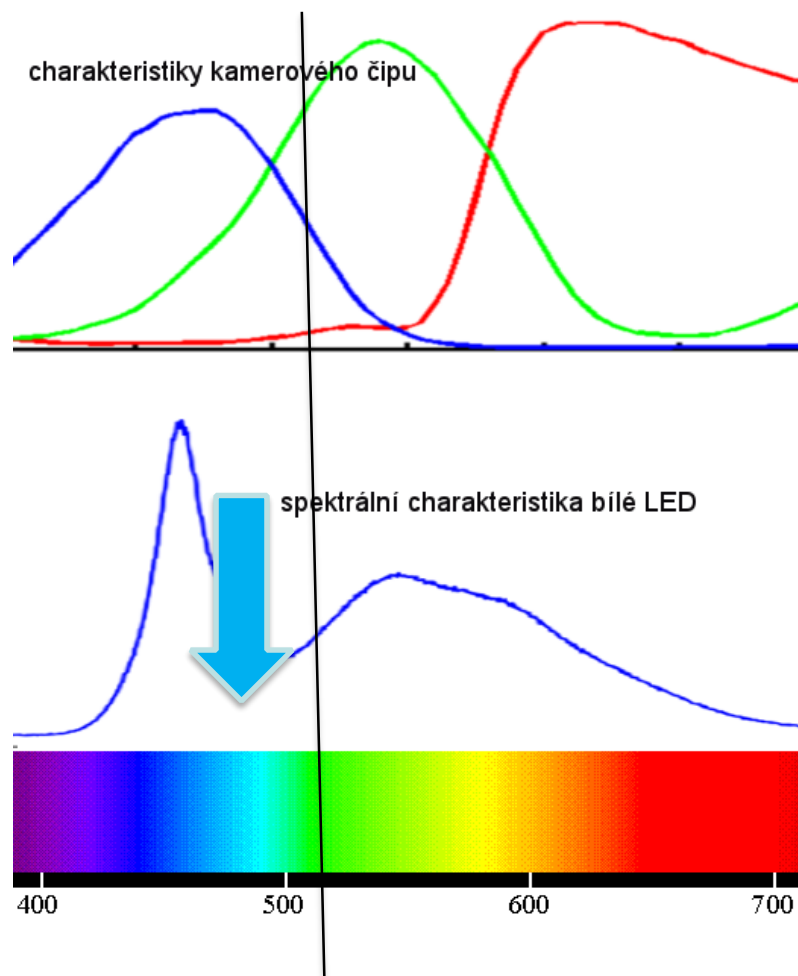
$$Z = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

integrace se provádí hromaděním náboje v buňkách čipu

Spektrum bílé LED



jak se bude chovat kamerový čip?
- citlivost ke změně do žluté?



$$X = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

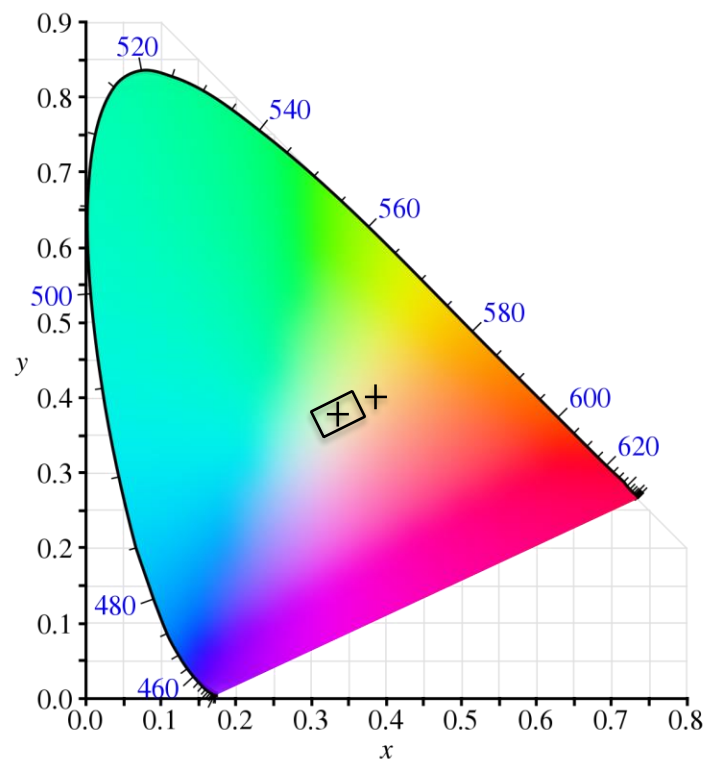
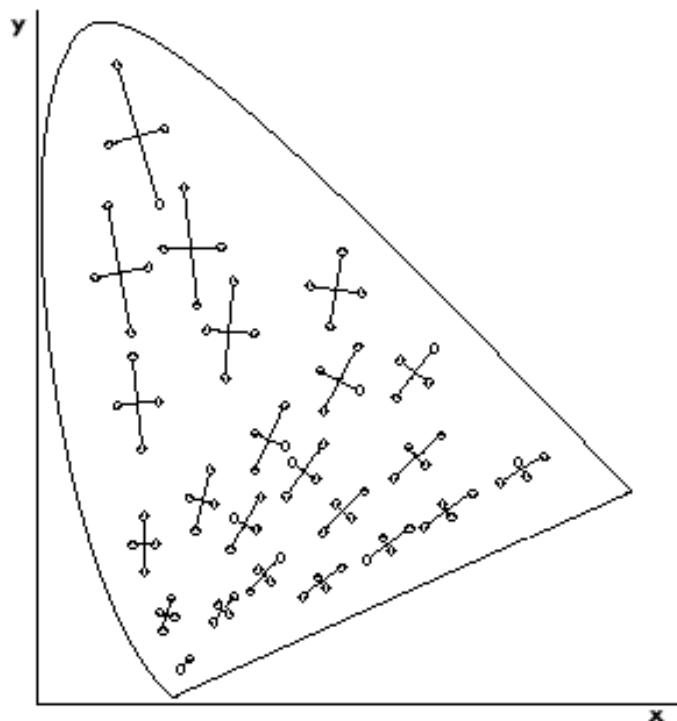
$$Y = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = \int_{380}^{780} k \cdot f(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

žlutnutí světlovodu způsobí pokles levé části spektra (azurová - modrá)

oblast poklesu je ve strmé části charakteristiky b buněk čipu kamery

Subjektivní vnímání barevných rozdílů



Relativní perceptuální rozdíly mezi barvami v chromatickém diagramu.
Čáry spojují barvy, mezi kterými se člověku zdá být zhruba stejný rozdíl

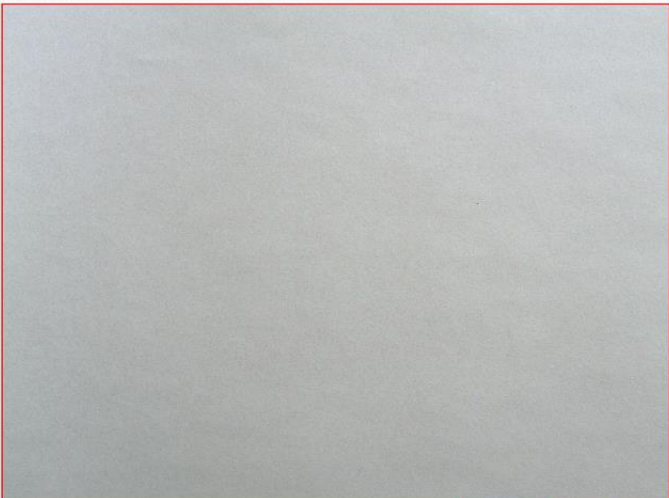
hraniční hodnoty pro subjektivní zežloutnutí mohou být relativně velké

Příznivé okolnosti

- při měření přímého světla lze snadněji potlačit rušivé vlivy
- měřené světlo je blízké bílému, na které jsou kamery vyvažovány
- v zájmové oblasti lze měřit s vysokou citlivostí
- v zájmové oblasti je nízká subjektivní citlivost k barevným rozdílům
- měření je srovnávací – není třeba kalibrovat absolutní hodnoty souřadnic xy

30.8.2017 PLC nepřipojeno 15:11

Kamera



100% + -

Volba typu
3117-001

Submodul
I Blade

Inspekce
I/O Blade

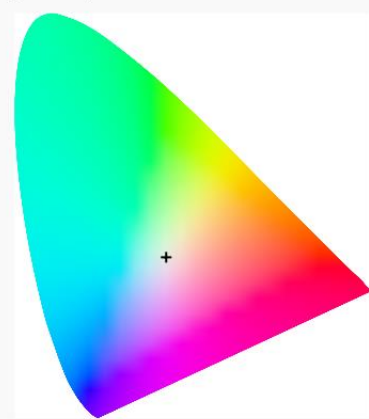
FCC PS STROJOVÉ VIDĚNÍ PRŮMYSLOVÉ SYSTÉMY

Start měření

Kalibrovat

Servis

Odchylka barvy



Centrovat 100% Detail + -

Odchylka barvy: 0,0007 / 0,0008
Barva není v povoleném rozsahu
Díl NOK

NOK

Parametry měření Meze barevné odchylky

| Parametr | Hodnota | Min | Max |
|-----------------------|----------|-----|-----|
| Intenzita [%] | 101 | 80 | 120 |
| Barevnost | NOK | | |
| Odchylka barevnosti X | 0,00068 | | |
| Odchylka barevnosti Y | 0,000775 | | |

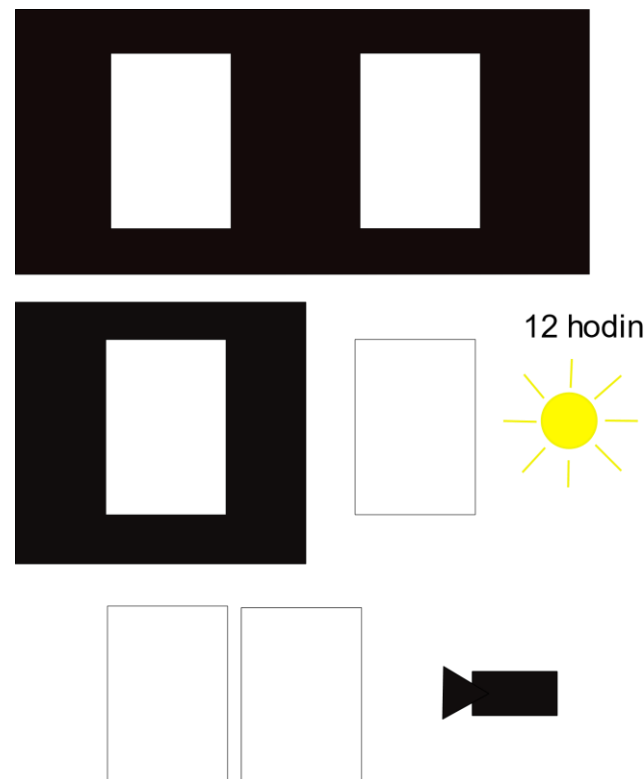
Logout Výsledky Uložit

testujeme spektrální odrazivost papíru
papír žloutne vlivem vytváření
chromoforů při oxidaci celulóзовých
vláken vlivem některých složek
slunečního světla

Na dvou listech kancelářského papíru
dosud uchovávaných v temnotě bylo
provedeno měření.

Jeden z nich byl na dobu 12 hodin
vystaven slunečnímu světlu

papír uchovaný v temnotě byl použit
jako kalibrační, u osvětleného byla
zjišťována odchylka barevnosti



Měření zežloutnutí papíru

FCC
PS

30.8.2017 PLC nepřipojeno 15:08

Kamera

Volba typu: 3117-001
Submodul: I_Blade
Inspekce: I/O Blade

Start měření
Kalibrovat
Servis

Odchylka barvy

100% + -

Odchylka barvy: 0,0000 / 0,0000
Díl OK
Kalibrace proběhla v pořádku

OK

Parametry měření Meze barevné odchylky

| Parametr | Hodnota | Min | Max |
|-----------------------|---------|-----|-----|
| Intenzita [%] | 100 | 80 | 120 |
| Barevnost | OK | | |
| Odchylka barevnosti X | 0 | | |
| Odchylka barevnosti Y | 0 | | |

Logout Výsledky Uložit

30.8.2017 PLC nepřipojeno 15:10

Kamera

Volba typu: 3117-001
Submodul: I_Blade
Inspekce: I/O Blade

Start měření
Kalibrovat
Servis

Odchylka barvy

100% + -

Odchylka barvy: 0,0006 / 0,0007
Barva není v povoleném rozsahu
Díl NOK

NOK

Parametry měření Meze barevné odchylky

| Parametr | Hodnota | Min | Max |
|-----------------------|----------|-----|-----|
| Intenzita [%] | 102 | 80 | 120 |
| Barevnost | NOK | | |
| Odchylka barevnosti X | 0,000603 | | |
| Odchylka barevnosti Y | 0,000709 | | |

Logout Výsledky Uložit

Děkuji za pozornost

FCC
PS

FCC průmyslové systémy
Čimická 86
Praha 8

www.fccps.cz (home page)
www.strojove-videni.cz

Important customers and projects

FCC
PS

AGC



Advanced Plastics s. r. o.

Inspection of molded parts

AGC Flat Glass Czech a.s.

Detection of identification labels

Amphenol Tuchel Electronics

Inspection of connector assembly

ANBREMETALL a. s.

Camera robot guiding

Automotive Lighting s. r. o.

Inspection and automatic trimming of car headlights

Constellium Extrusions Děčín s. r. o.

Continuous inspection of ovality of aluminium drawn bars

Inspection of surface defects

Faurecia Exhaust Systems s.r.o.

Inspection of completeness of car exhaust muffler

Faurecia Interior Systems Bohemia s.r.o.

Car dashboard inspection

Robotic trimming machine with ultrasonic knife

FRANKLIN ELECTRIC, spol. s r. o.

Inspection of connector assembly

Chabařovické strojírny, a. s. (MAGNA)

Inspection of car seat frame dimension

ITW PRONOVIA, s. r. o.

Inspection of surface defects

Jan Becher - Karlovarská Becherovka, a.s.

Inspection of bottle position

Keihin Thermal Technology Czech, s. r. o.

Inspection of manual assembly procedure of air-condition cooler

KOITO CZECH s. r. o.

Identification and inspection of headlight cover in painting shop

KS Kolbenschmidt Czech Republic, a. s.

Inspection of graphite printmaking on the engine piston

METAL TRADE COMAX, a. s.

Continuous detection of surface defects in painting line

Mubea, spol. s r. o.

Precision camera measurement on car part

R A C , s.r.o.

Continuous inspection of ovality of a bars

Rompa CZ, s. r. o.

Assembly and inspection machine for car parts

ŠKODA AUTO a. s.

Flaws inspection on stamped parts

TI Automotive AC s. r. o.

Camera measurement of precision tubes

TRW – DAS a. s.

Inspection and measuring machine for spherical pins

Tyco Electronics Czech s. r. o.

Inspection of color marks and pouring of molded parts

VALEO AUTOKLIMATIZACE k. s.

Robotic measurement system for quality inspection

WOCO STV s. r. o.

Inspection of fuel pump assembly

BECHEROVKA



faurecia



Koito



SIEMENS

ŠKODA



TRW