



wersja z dnia, 18.05.2011

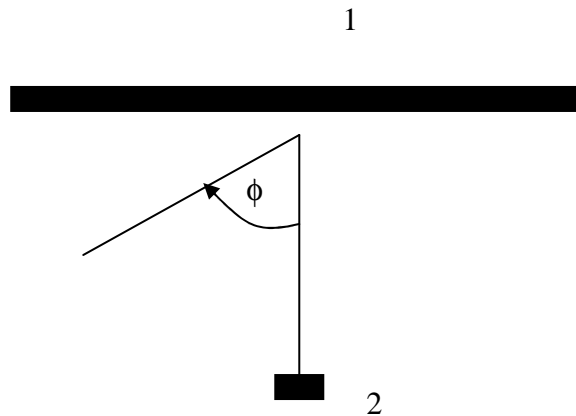
Kierunek Informatyka, studia stacjonarne, pierwszy stopień, sem. 6.
Podstawy inżynierii barwy.
Laboratorium.

Ćwiczenie nr 2.

Temat: **BADANIE WŁAŚCIWOŚCI KOLORYMETRYCZNYCH MONITORÓW.**

1. Ocena wpływu kąta obserwacji na odwzorowanie barw.

Odwzorowanie barw na ekranie monitora LCD zależne jest od kierunku obserwacji. W celu określenia maksymalnego kąta obserwacji monitora należy wyznaczyć charakterystykę kątową w zakresie kąta obserwacji ϕ ($0 \div 80^\circ$) dla dwóch płaszczyzn (poziomej i pionowej). Charakterystykę należy wykonać dla barw podstawowych: R, G, B. Maksymalny kąt obserwacji musi zapewniać równomierność barwy $\Delta u'v' < 0.02$ dla każdej z barw podstawowych odniesionej do pomiaru w kierunku prostopadłym do płaszczyzny ekranu). Pomiar należy wykonać w warunkach ciemni laboratoryjnej zmieniając położenie głowicy pomiarowej, co 10° w układzie wg rys 1.



- 1- Badany monitor
- 2- Głowica pomiarowa

Rys 1. Układ do wyznaczania charakterystyki kątowej



Pomiary w poziomie (pravo):		0	10	20	30	40	50	60	70	80
R	u'									
	v'									
G	u'									
	v'									
B	u'									
	v'									

Pomiary w poziomie (lewo):		0	10	20	30	40	50	60	70	80
R	u'									
	v'									
G	u'									
	v'									
B	u'									
	v'									

Pomiary w pionie (dół):		0	10	20	30	40	50	60	70	80
R	u'									
	v'									
G	u'									
	v'									
B	u'									
	v'									

Pomiary w pionie (górze):		0	10	20	30	40	50	60	70	80
R	u'									
	v'									
G	u'									
	v'									
B	u'									
	v'									



Obliczenia, w poziomie w lewo:

		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
R	$\Delta u' v'$	0								
G	$\Delta u' v'$	0								
B	$\Delta u' v'$	0								

Obliczenia, w poziomie w prawo:

		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
R	$\Delta u' v'$	0								
G	$\Delta u' v'$	0								
B	$\Delta u' v'$	0								

Obliczenia, w pionie w dół:

		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
R	$\Delta u' v'$	0								
G	$\Delta u' v'$	0								
B	$\Delta u' v'$	0								

Obliczenia, w pionie w górę:

		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
R	$\Delta u' v'$	0								
G	$\Delta u' v'$	0								
B	$\Delta u' v'$	0								

gdzie:

$$\Delta u' v' = \sqrt{(u'_0 - u'_x)^2 + (v'_0 - v'_x)^2}$$

$u'_0; v'_0$ – współrzędne barwy zmierzone w kierunku prostopadłym do ekranu ($\phi=0^\circ$)

$u'_x; v'_x$ – współrzędne barwy zmierzone pod danym kątem ϕ ($0^\circ \div 80^\circ$)

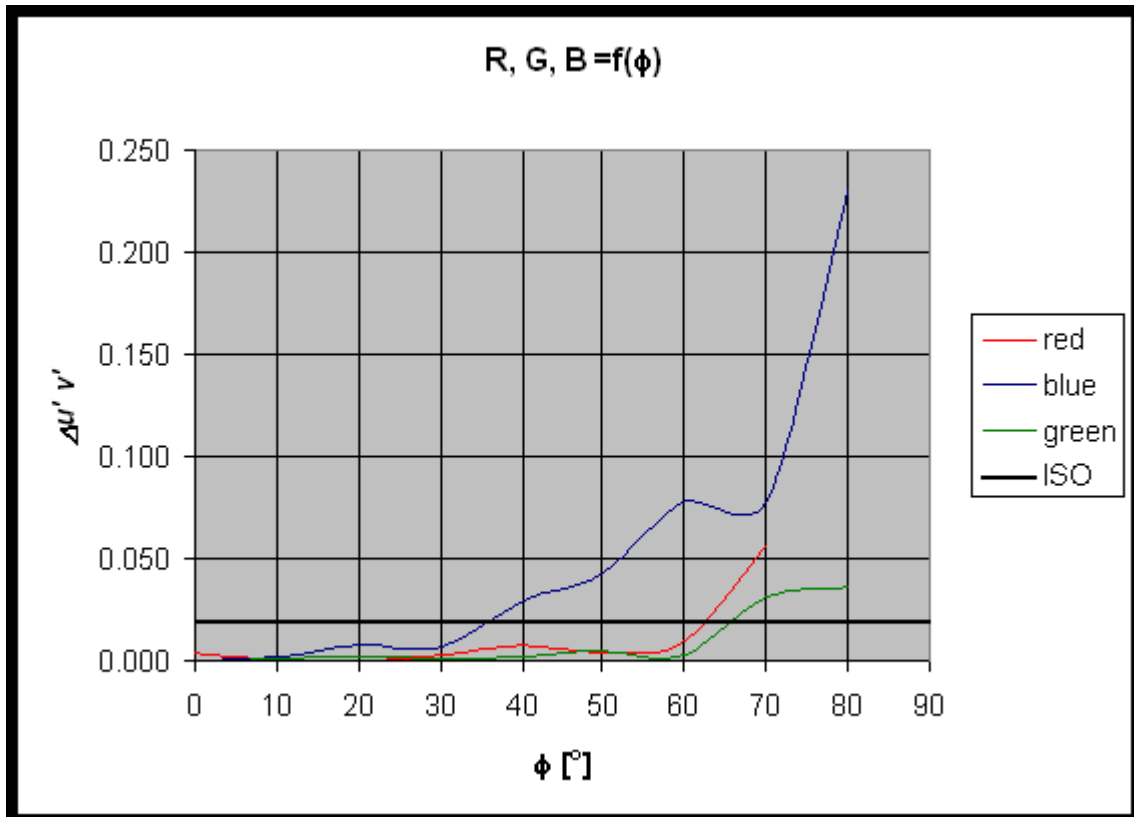
Kryterium oceny: $\Delta u' v' < 0.02$



Zadania do wykonania:

Z uzyskanych obliczeń wyznaczyć należy charakterystyki kątowe (dla obu płaszczyzn: poziomej i pionowej).

Miejsce przecięcia uzyskanej charakterystyki z linią wyznaczającą wymaganie normy (0,02) określa maksymalny kąt obserwacji monitora (rys. 2).



Rys. 2. Przykładowy wykres zmian barwy w funkcji kąta obserwacji

Wyniki:

maksymalny kąt obserwacji dla płaszczyzny poziomej:

(w lewo i w prawo): $\theta_h = \dots\dots$

maksymalny kąt obserwacji dla płaszczyzny pionowej

(w górę i w dół): $\theta_h = \dots\dots$

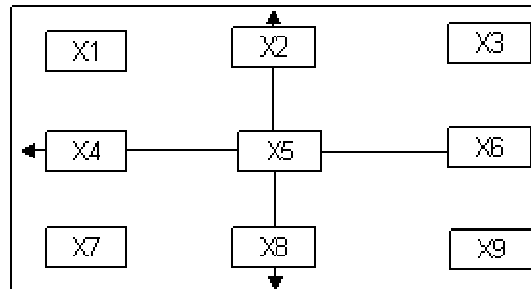


2. Wyznaczanie równomierności barwy na ekranie monitora.

W celu sprawdzenia właściwości odwzorowania barw w funkcji powierzchni monitora należy wykonać pomiar współrzędnych barwy u', v' w punktach wyznaczonych na ekranie (rys. 3) dla barw podstawowych oraz dla 3 poziomów szarości. Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do płaszczyzny monitora w warunkach ciemni laboratoryjnej.

Jednym z podstawowych kryteriów zgodności monitora z wymogami normy jest równomierność barwy na całej powierzchni $\Delta u'v' < 0.02$.

Dodatkowo przy pomiarze odcieni szarości odczytać należy temperaturę barwową w mierzonych punktach. Monitor zapewnia odpowiednie odwzorowanie, jeżeli zmiana temperatury barwowej jest nie większa niż 500K ($\Delta Tb < \pm 500K$).



Rys.3 Położenie punktów pomiarowych na ekranie monitora



Pomiary. Typ badanego monitora:

Miernik barwy:

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
R	u'									
	v'									
G	u'									
	v'									
B	u'									
	v'									
RGB 50%	u'									
	v'									
	T _B [K]									
RGB 75%	u'									
	v'									
	T _B [K]									
RGB 100%	u'									
	v'									
	T _B [K]									



Obliczenia:

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
R	$\Delta u' v'$					0.000				
G	$\Delta u' v'$					0.000				
B	$\Delta u' v'$					0.000				
RGB 50%	$\Delta u' v'$					0.000				
	$\Delta T_B [K]$									
RGB 75%	$\Delta u' v'$					0.000				
	$\Delta T_B [K]$									
RGB 100%	$\Delta u' v'$					0.000				
	$\Delta T_B [K]$									

gdzie,

$$\Delta u' v' = \sqrt{(u'_{X5} - u'_x)^2 + (v'_{X5} - v'_x)^2}$$

u'_{X5}, v'_{X5} – współrzędne barwy zmierzone w punkcie centralnym monitora (X5)

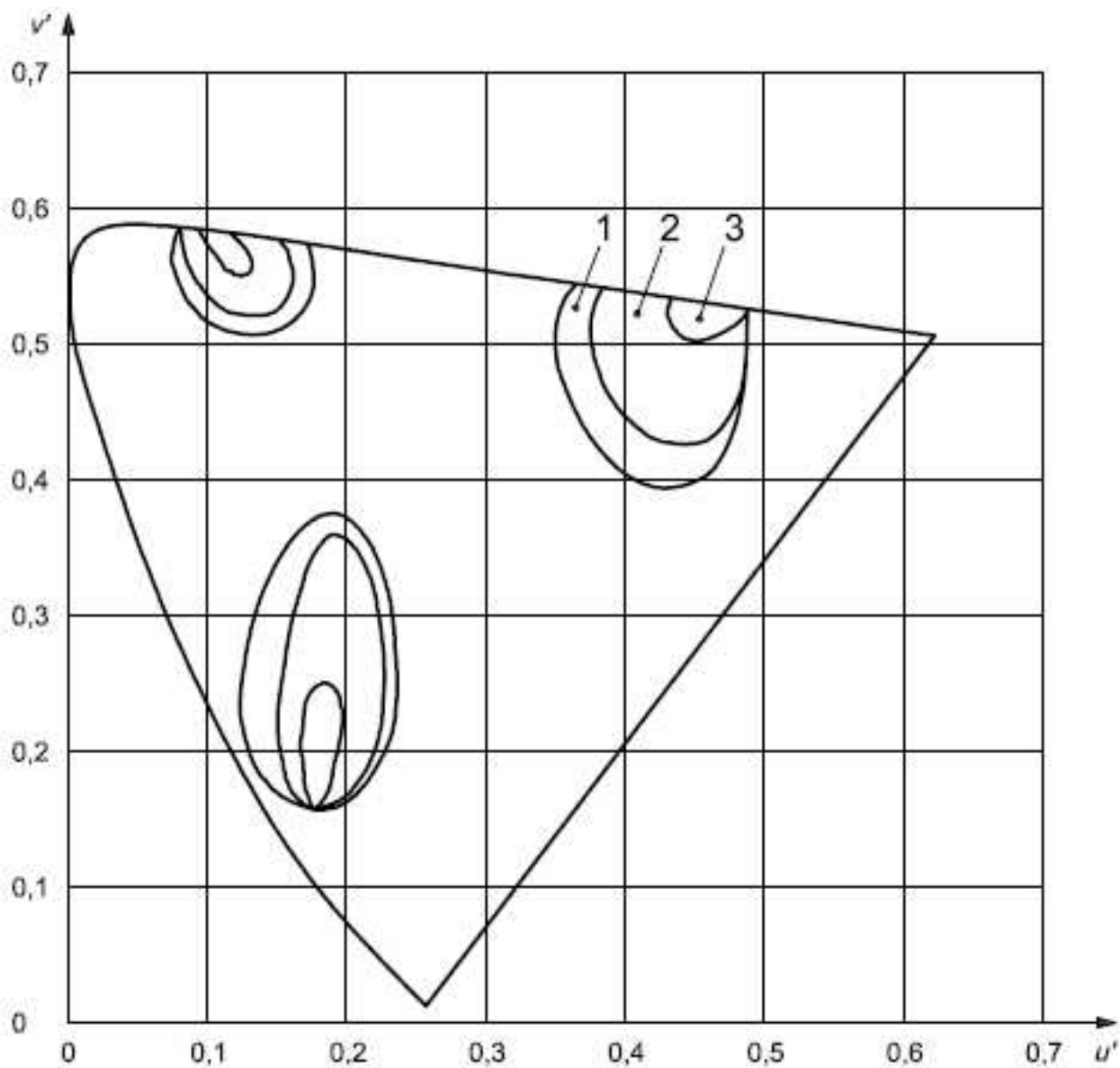
u'_x, v'_x – współrzędne barwy zmierzone danym punkcie na powierzchni monitora (X1÷X9)

Kryterium oceny:

$$\Delta u' v' < 0.02$$

$$\Delta T_b < \pm 500 K$$

Współrzędne barwy zmierzone w punkcie centralnym monitora (X5) należy nanieść na wykres $u'v'$ wyznaczając gamut badanego monitora.



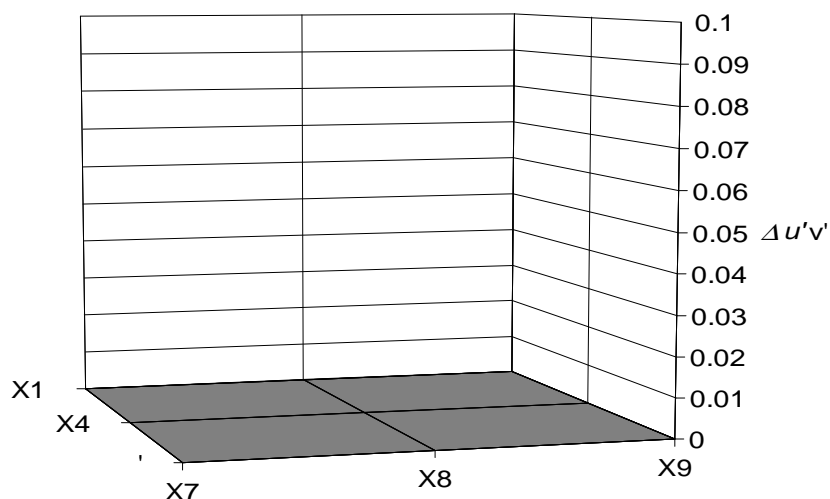
Key

- 1 acceptable (50 %)
- 2 acceptable (75 %)
- 3 optimal

Rys. 4. Granice tolerancji współrzędnych barw podstawowych.

Z uzyskanych wyników różnic barwy dla R, G, B oraz badanych odcieni szarości w stosunku do punktu centralnego wyznaczyć należy charakterystyki powierzchniowe równomierności barwy (rys. 5).

Równomierność barwy na powierzchni monitora



Rys. 5. Układ wykresu przedstawiającego rozkład równomierności barwy.

3. Pomiar rozkładu widmowego

Ze względu na nieciągły charakter widma emitowanego przez monitory LCD, do pomiarów parametrów kolorymetrycznych wykorzystany został spektrofotometr. Należy zarejestrować rozkład widmowy każdego z kolorów podstawowych R, G i B oraz dla barwy białej ($R=B=G=100\%$) w punkcie centralnym X5 i zamieścić zarejestrowane dane na wykresie w sprawozdaniu.

Literatura.

- [1] PN-EN ISO 13406-1: Wymagania ergonomiczne dotyczące pracy biurowej z zastosowaniem monitorów ekranowych z płaskim ekranem. Część 1: Wprowadzenie.
- [2] PN-EN ISO 13406-2: Wymagania ergonomiczne dotyczące pracy biurowej z zastosowaniem monitorów ekranowych z płaskim ekranem. Część 2: Wymagania ergonomiczne dotyczące monitorów z płaskim ekranem.
- [3] PN-EN ISO 9241-300:2009: Ergonomia interakcji człowieka i systemu -- Część 300: Wprowadzenie do wymagań dotyczących monitorów ekranowych elektronicznych.
- [4] PN-EN ISO 9241-302:2009: Ergonomia interakcji człowieka i systemu -- Część 302: Terminologia dotycząca monitorów ekranowych elektronicznych.
- [5] PN-EN ISO 9241-303:2009: Ergonomia interakcji człowieka i systemu -- Część 303: Wymagania dotyczące monitorów ekranowych elektronicznych.
- [6] PN-EN ISO 9241-304:2009: Ergonomia interakcji człowieka i systemu -- Część 304: Metody badań z zastosowaniem wykonania zadań przez użytkownika.
- [7] PN-EN ISO 9241-305:2009: Ergonomia interakcji człowieka i systemu -- Część 305: Metody laboratoryjnych badań optycznych monitorów ekranowych elektronicznych.
- [8] PN-EN ISO 9241-307:2009: Ergonomia interakcji człowieka i systemu -- Część 307: Analiza i metody badania spełnienia wymagań dotyczących monitorów ekranowych elektronicznych.