

ENERGOELEKTRYKA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-80 3008-03
	Urządzenia elektroenergetyczne Zasady doboru barw Wymagania i badania	
		Grupa katalogowa 0610

PRZEDMOWA

Stosowanie określonych barw w elektroenergetyce podane jest w kilku ustanowionych normach. Funkcje jakie spełniają barwy w obowiązujących normach można podzielić na dwie grupy: informacyjną i ostrzegawczą.

Do grupy 1 zalicza się wyróżnianie barwami:

— faz i biegunowości przewodów wg PN-81/E-05023,

— izolacji żył przewodów elektroenergetycznych wg PN-74/E-90050,

— wskaźników położenia styków ruchomych łączników w rozdzielnicach prefabrykowanych wg PN-72/E-05150 i PN-71/E-05160.

Do grupy 2 zalicza się oznaczanie barwami przewodu ochronnego wg PN-81/E-05023.

Ponadto barwą czerwoną wyróżniane są przez wytwórców noże odłączników, części metalowe wkładek bezpiecznikowych wysokiego napięcia oraz kołpaki izolatorów ceramicznych aparatowych.

Stawiane wymagania przez odbiorców dotyczące oznaczania barwami wyposażenia elektrycznego i konstrukcji urządzeń elektroenergetycznych spowodowało wydanie normy na zasady doboru barw.

W normie ustalono jakimi barwami określać miejsca krytyczne i neutralne urządzeń oraz sprecyzowano funkcje tych miejsc jakie mają spełniać w stosunku do osób obsługujących lub osób postronnych.

Wprowadzono także podziały i charakterystykę miejsc krytycznych i neutralnych, sprecyzowano pojęcia i rozszerzono liczbę miejsc przeznaczonych do wyróżnienia barwami podając jednocześnie parametry tych barw.

Ustalenia zawarte w normie pozwolą w większym stopniu niż dotychczas zapewnić bezpieczeństwo osobom obsługującym i wpłynąć na poprawę walorów estetycznych produkowanych urządzeń.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są zasady doboru barw do miejsc krytycznych i neutralnych wyposażenia elektrycznego i konstrukcji urządzeń elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV i powyżej 1 kV.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma obowiązuje w zakresie projektowania, produkcji, odbioru i eksploatacji następujących urządzeń:

- a) rozdzielnic,
- b) sterownic,
- c) baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej,
- d) przewodów szynowych obudowanych,
- e) stacji transformatorowych,
- f) urządzeń elektroenergetycznych do zagospodarowania placów budów,
- g) urządzeń sterowniczych.

Norma obowiązuje również w zakresie doboru parametrów barw wg PN-81/E-05023 oraz parametrów barw przycisków sterowniczych i wskaźników położenia styków ruchomych łączników, ustalonych w normach przedmiotowych.

Norma nie dotyczy urządzeń przeznaczonych do pracy w warunkach innych niż wymienione w normach

przedmiotowych na te urządzenia lub w eksporcie, jeżeli w warunkach umów postanowiono inaczej.

1.3. Określenia

1.3.1. wyposażenie urządzenia elektroenergetycznego — części składowe układu elektrycznego oraz elementy mechaniczne, które pozwalają na pełnienie funkcji przez urządzenie zgodnie z jego przeznaczeniem.

1.3.2. elementy konstrukcji urządzenia elektroenergetycznego — części składowe konstrukcji, które pełnią funkcje nośne, mocujące lub wsporcze w stosunku do wyposażenia elektrycznego, bądź stanowią obudowę urządzenia.

1.3.3. miejsca krytyczne — miejsca urządzenia elektroenergetycznego wymagające szczególnej koncentracji uwagi osób obsługi i osób postronnych ze względu na:

- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
- informację o stanie pracy urządzenia.

1.3.4. miejsca neutralne — części wyposażenia i konstrukcji nie wymagające szczególnej koncentracji uwagi.

1.3.5. barwa — cecha percepcji wzrokowej pozwalająca obserwującemu dwie części pola widzenia, mającego taką samą wielkość, kształt i strukturę, rozpoznać taką różnicę między nimi, jaką może wywołać różnica składu widmowego promieniowania.

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy „Elektromontaż”
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Produkcji i Montażu Urządzeń Elektrycznych Budownictwa
„Elektromontaż” dnia 19 maja 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1980 poz. 53)

1.3.6. odcień (ton) — właściwość wrażenia wzrokowego, która spowodowała utworzenie nazw barw, jak niebieska, zielona, żółta, czerwona, purpurowa i inne. Właściwość ta jest odpowiednikiem psychosensorycznym przybliżonym wielkości kolorymetrycznej — długości fali dominującej.

1.3.7. nasycenie — właściwość wrażenia wzrokowego pozwalająca ocenić udział czystej barwy chromatycznej w ogólnym wrażeniu. Właściwość ta jest odpowiednikiem psychosensorycznym przybliżonym wielkości kolorymetrycznej — czystość.

1.3.8. jasność — właściwość wrażenia wzrokowego powodująca, że ciało wydaje się przepuszczać lub odbijać w sposób rozproszony większą lub mniejszą część światła padającego. Właściwość ta jest odpowiednikiem psychosensorycznym wielkości fotometrycznej — współczynnik luminacji.

1.3.9. kontrast — ocena różnicy w wyglądzie dwóch części pola widzenia dostrzeganych równocześnie lub kolejno (kontrast jaskrawości, kontrast jasności, kontrast barw, kontrast równoczesny lub następczy).

1.3.10. składowe trójkolorowe barwy — wg PN-65/N-01252.

1.3.11. współrzędne trójkolorowe barwy — wg PN-65/N-01252.

1.3.12. miara różnicy barwy — miara wielkości wrażenia różnicy dwóch obserwowanych barw — odległość między odpowiadającymi im punktami w przestrzeni barw CIE¹⁾ wyrażona wzorem w jednostkach NBS

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

w którym:

$$L^* = 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

przy czym: $X/X_0; Y/Y_0; Z/Z_0 > 0,01$.

Wielkości ze wskaźnikiem 0 dotyczą iluminantu.

Dla iluminantu C wartości są następujące: $X_0 = 98,041$, $Y_0 = 100,000$, $Z_0 = 118,103$.

1.3.13. wzorzec barwy — wzorzec odniesieniowy określony w systemie $X, Y, Z_{(CIE)}$ służący do instrumentalnej (kolorymetrycznej, spektrofotometrycznej) lub wizualnej oceny barw.

1.3.14. Pozostałe określenia, nazwy i oznaczenia — wg PN-64/E-01005 oraz PN-65/N-01252.

2. PODZIAŁ

W urządzeniach elektroenergetycznych rozróżnia się miejsca krytyczne i neutralne, które oznaczone barwami pełnią funkcję odpowiednio:

a) ostrzegawczą i informacyjną — barwy miejsc krytycznych,

b) estetyczną — barwy miejsc neutralnych.

3. WYMAGANIA

3.1. Charakterystyka miejsc krytycznych. Wśród miejsc krytycznych urządzenia rozróżnia się dwie kategorie:

a) Do kategorii I zalicza się miejsca widoczne po otwarciu drzwi lub zdjęciu pokrywy urządzenia szczególnie niebezpieczne z uwagi na możliwość porażenia prądem elektrycznym przez ich dotknięcie. Do miejsc tych należą w szczególności:

— szyny i przewody niez izolowane,

— niez izolowane części aparatów, przyrządów i sprzętu elektrycznego, a szczególnie łączników i przewodzące prąd elektryczny kołpaki i nasadki izolatorów.

b) Do kategorii II zalicza się widoczne części konstrukcji, które znajdują się w pobliżu miejsc będących pod napięciem i te części wyposażenia, które charakteryzują stan pracy urządzenia jak również służą do jego sterowania oraz powierzchnie zewnętrzne osłon urządzeń elektroenergetycznych przemieszczalnych, przeznaczonych do zagospodarowania placów budów. Do miejsc tych należą w szczególności:

— dźwignie napędów łączników elektrycznych,

— wskaźniki położenia styków ruchomych łączników,

— przyciski sterownicze,

— obrzeża otworów w drzwiach przeznaczonych dla dźwigni napędów łączników,

— bariery i poręcze ochronne,

— powierzchnie zewnętrzne osłon urządzeń elektroenergetycznych, przemieszczalnych, przeznaczonych do zagospodarowania placów budów,

— wewnętrzne powierzchnie drzwi oraz drzwi siatkowe,

— wewnętrzne powierzchnie osłon urządzeń, widoczne po otwarciu drzwi lub zdjęciu pokrywy,

— zewnętrzne powierzchnie osłon stacjonarnych urządzeń elektroenergetycznych, szczególnie narażonych na zewnętrzne uszkodzenia mechaniczne i do których w czasie pracy urządzenia mogą mieć dostęp osoby postronne.

3.2. Charakterystyka miejsc neutralnych. Miejsca neutralne są to takie elementy (części) konstrukcji urządzeń, które w czasie pracy tych urządzeń nie znajdują się pod napięciem i nie należą do kategorii wg (3.1b). Do miejsc tych zalicza się w szczególności:

— zewnętrzne powierzchnie osłon,

— elementy konstrukcji nośnych.

3.3. Dobór barw do miejsc krytycznych. Miejsca krytyczne wg 3.1a) i b) powinny być oznaczone następującymi barwami:

a) Miejsca zaliczane do kategorii I — barwą czerwoną oznaczoną symbolem I wg załącznika 1 i parametrów określonych w załączniku 3 z wyjątkiem miejsc, dla których barwy zostały ustalone w PN-81/E-05023. Miejsca ustalone w PN-81/E-05023 należy oznaczyć barwami wg załącznika 2 i parametrów określonych w załączniku 3.

b) Miejsca zaliczane do kategorii II — barwą żółtą oznaczoną symbolem II wg załącznika 1 i parametrów

¹⁾ Wytyczne CIE z 1976 r.: $L^* a^* b^*$ (CIELAB).

określonych w załączniku 3 z wyjątkiem miejsc ustalonych w normach przedmiotowych.

Miejsca ustalone w normach przedmiotowych należy wyróżniać barwami:

— czerwoną oznaczoną symbolem I wg załącznika 1 i parametrów określonych w załączniku 3,

— zieloną oznaczoną symbolem III wg załącznika 1 i parametrów określonych w załączniku 3.

Jeżeli ze względów konstrukcyjnych, materiałowych lub montażowych, miejsca wymienione w 3.1a) i 3.1b) nie będą mogły być oznaczone barwami, wytwórca powinien określić i oznaczyć barwami bezpośrednio sąsiedztwo tych miejsc, które w sposób nie budzący wątpliwości będzie pełnić funkcję ostrzegawczą lub informacyjną.

Dopuszcza się nie oznakowanie barwą żółtą wewnętrznych powierzchni drzwi i drzwi siatkowych oraz powierzchni wewnętrznych osłon urządzeń, widocznych po otwarciu drzwi lub zdjęciu pokrywy, jeżeli nie pozwalają na to warunki technologiczne.

3.4. Dobór barw do miejsc neutralnych. Barwy do miejsc neutralnych zaleca się dobierać wg załącznika 1 i parametrów określonych w załączniku 3.

Elementy konstrukcji nośnych i osłon o powłokach metalicznych (cynkowych, chromowych, kadmowych itp.) lub metalizowanych (aluminiowych, miedzianych itp.) oraz elementy z tworzyw sztucznych nie wymagają wyróżnienia barwami.

W każdym urządzeniu zaleca się stosować dwie a najwyżej trzy barwy miejsc neutralnych, np. w przypadku urządzeń rozdzielczych z elementami wysuwymi. Do

miejsc neutralnych urządzenia lub wyposażenia elektrycznego zaleca się stosować odpowiednie zestawy wzorców barw¹⁾.

Barwy neutralne wyposażenia elektrycznego powinny być kontrastowe w stosunku do innych barw neutralnych tego urządzenia.

Barwy schematów i napisów informacyjnych powinny być kontrastowe z tłem, na którym zostały naniezione.

Zaleca się stosować barwy kontrastowe wg załącznika 1 i parametrów podanych w załączniku 3.

3.5. Postanowienia ogólne. Barwy powinny być trwałe i identyczne w obrębie jednego urządzenia elektroenergetycznego.

4. BADANIA

4.1. Opis badań. Badania należy przeprowadzić wg PN-65/N-01253 na 3 próbkach wykonanych z tej samej partii materiałów i na podłożu, które będzie użyte do produkcji.





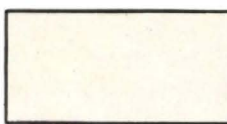
















Dopuszcza się wykonanie badania metodą wizualną przez porównanie przy świetle dziennym barwy próbek z wzorcami barw wg załączników 1 i 2. Wymiary próbek ustala wytwórca w zależności od przyjętej metody badania.

4.2. Ocena wyników badań. Wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli barwy próbek są zgodne z załącznikami 1 ÷ 3.










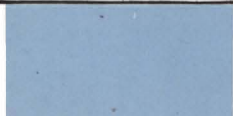
¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe tabl. 1-1.

K O N I E C

WZORCE BARW

BARWY DO MIEJSC KRYTYCZNYCH	BARWY DO MIEJSC NEUTRALNYCH			BARWY KONTRASTOWE
	PODSTAWOWE	UZUPEŁNIAJĄCE		
 I	 1	 1(1)	 1(2)	 01
 II	 2	 2(1)		 02
 III	 3			
	 4	 4(1)		
	 5	 5(1)	 5(2)	
	 6	 6(1)		
	 7	 7(1)	 7(2)	

WZORCE BARW DO PN-81/E-05023

OZNACZENIE BARWY		PRZEZNACZENIE PRZEWODU	OZNACZENIE LITEROWO-CYFROWE
 II	ŻÓŁTA	PRĄDU PRZMIENNEGO FAZA 1	L1
 III	ZIELONA	FAZA 2	L2
 V	FIOLETOWA	FAZA 3	L3
 2(1)	JASNONIEBIESKA	ZEROWY (NEUTRALNY)	N
 I	CZERWONA	PRĄDU STAŁEGO BIEGUN DODATNI	L+(+)
 4(1)	CIEMNONIEBIESKA	BIEGUN UJEMNY	L-(-)
 2(1)	JASNONIEBIESKA	ŚRODKOWY	M
 III	ZIELONA (KOMBINACJA BARW)	OCHRONNY UZIE- MIONY	PE
 II	ŻÓŁTA	OCHRONNY NIEUZIE- MIONY	PU
		WSPÓLNY OCHRO- NNY I ZEROWY (NEUTRALNY)	PEN
 2(1)	JASNONIEBIESKA	UZIEMIAJĄCY UZIEMIENIA ROBOCZEGO	E

PARAMETRY BARW

Zastosowanie	Symbol wzorca wg załącznika 1	Nazwa barwy	Współrzędne trójchromatyczne wg PN-65/N-01252			ΔE
			x	y	Y	
Barwy do miejsc krytycznych	I	czerwona	0,574	0,325	13,8	±10 jednostek NBS z zachowaniem zgodności odcienia; dla niskich nasyceń zaleca się ±5 jednostek NBS
	II	żółta	0,452	0,497	71,9	
	III	zielona	0,235	0,435	22,9	
Barwy do miejsc neutralnych	1	seledynowo-zielona	0,352	0,348	56,7	
	1(1)	szaro-zielona jasna	0,307	0,335	59,9	
	1(2)	seledynowa	0,346	0,403	81,1	
	2	błękitna	0,267	0,286	61,1	
	2(1)	niebieska jasna	0,243	0,265	45,1	
	3	niebieska stalowa	0,261	0,281	25,5	
	4	beżowo-różowa	0,344	0,333	62,7	
	4(1)	niebieska ciemna	0,236	0,255	16,3	
	5	beżowa	0,354	0,357	53,1	
	5(1)	kremowa	0,364	0,374	81,6	
	5(2)	piaskowa	0,412	0,411	65,9	
	6	popielato-beżowa	0,326	0,334	53,7	
	6(1)	kawowa	0,377	0,376	37,8	
	7	szara jasna	0,299	0,310	52,0	
7(1)	szara średnia	0,295	0,307	41,8		
7(2)	szara ciemna	0,296	0,301	32,2		
Barwy kontrastowe	01	biała	0,310	0,318	92,0	
	02	czarna	0,309	0,318	3,5	
Barwy przewodu lub szyny	IV	niebieska	0,202	0,223	20,5	
	V	fioletowa	0,327	0,231	14,9	
	VI	zielona jasna	0,333	0,572	38,4	

Współrzędne trójchromatyczne x, y oraz składową trójchromatyczną Y ustalono przy źródle światła C wg PN-65/N-01253.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elektromontaż.

2. Normy związane

PN-64/E-01005 Technika świetlna. Podstawowe pojęcia, wielkości i jednostki

PN-81/E-05023 Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenia barwami przewodów gołych oraz izolacji żył zerowych i ochronnych w przewodach i lakierach

PN-72/E-05150 Rozdzielnice prefabrykowane wysokonapięciowe prądu przemiennego w obudowie metalowej. Ogólne wymagania i badania

PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania

PN-74/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania

PN-65/N-01252 Liczbowe wyrażenia barw

PN-65/N-01253 Metody wyznaczania barw

3. Dokumenty związane. Informator techniczno-handlowy Przemysłu Farb i Lakierów „Polifarb”, Karta Kolorów Zjednoczenia Przemysłu Farb i Lakierów „Polifarb”.

4. Przykłady stosowania barw. W celu ułatwienia posługiwania się normą i spełnienia jej wymagań oraz zapewnienia estetyki urządzeniom elektroenergetycznym podano:

a) tabl. I-1 zawierającą zestawy wzorców barw do miejsc neutralnych.

b) tabl. I-2, w której zostały zamieszczone wartości różnicy barw (ΔE) dla barw do miejsc neutralnych.


c) tabl. I-3 z odpowiednikami barw wg karty kolorów i informatora techniczno-handlowego „Polifarb”, które są orientacyjne w stosunku do barw zamieszczonych w załącznikach I i 2.

5. Autorzy projektu normy — mgr inż. Maria Frączek — Instytut Wzornictwa Przemysłowego, mgr inż. Jerzy Kołodziejczyk i mgr inż. Jerzy Kossowski — COBR Elektromontaż.

Konsultanci — mgr inż. Andrzej Boczkowski — Zjednoczenie Elektromontaż, inż. Janusz Ekiert — COBR Elektromontaż.

6. Wydanie 2 — stan aktualny: lipiec 1986 — uaktualniono normy związane.

Tablica I-1. ZESTAWY WZORCÓW BARW DO MIEJSC NEUTRALNYCH

ZESTAWY						
I	II	III	IV	V	VI	VII
 1	 5(2)	 2(1)	 5	 7(2)	 5(1)	 1
 3	 4	 7	 5(1)	 2	 6(1)	 7
 6	 1(1)	 1(2)	 7	 1	 3	 5(2)

Tablica I-2. Wartości różnicy barw (ΔE) dla barw do miejsc neutralnych

Lp.	Symbol barwy wg załącznika 1	X	Y	Z	Wartość ΔE pomiędzy barwami
1	1	57,2	56,7	48,8	1 i 1(1) 17 jednostek NBS
2	1(1)	54,9	59,9	64,2	1(1) i 1(2), 33 jednostek NBS
3	1(2)	69,6	81,1	50,7	1 i 1(2), 27 jednostek NBS
4	2	57,1	61,1	95,5	2 i 2(1), 12 jednostek NBS
5	2(1)	44,3	45,1	83,5	
6	5	52,7	53,1	42,9	5 i 5(1), 18 jednostek NBS
7	5(1)	80,4	81,6	56,0	5(1) i 5(2) 19 jednostek NBS
8	5(2)	66,0	65,9	28,4	5 i 5(2) 31 jednostek NBS
9	6	52,5	53,7	54,6	6 i 6(1) 20 jednostek NBS
10	6(1)	37,9	37,8	24,8	
11	7	50,1	52,0	65,5	7 i 7(1) 9 jednostek NBS
12	7(1)	40,3	41,8	53,8	7(1) i 7(2) 7 jednostek NBS
13	7(2)	31,7	32,2	43,2	7 i 7(2) 14 jednostek NBS

Pomiary wykonano przy użyciu kolorymetru D-25 D firmy Hunterlab, geometria pomiarowa 45/0, źródło światła C.

Tablica I-3. Odpowiedniki symboli barw wg karty kolorów i informatora techniczno-handlowego „Polifarb” w stosunku do barw zamieszczonych w załącznikach 1 i 2

Symbol i nazwa barw wg załączników 1 ÷ 3	Symbol wg Karty Kolorów Zjednoczenia Przemysłu Farb i Lakierów „Polifarb”	Symbol wg Informatora techniczno-handlowego przemysłu farb i lakierów „Polifarb”
1	2	3
I — czerwona	68	jak w kol. 2
II — żółta	13	
III — zielona	39	
IV — niebieska	56	
V — fioletowa	71 + 58 + biały	
VI — zielona jasna	39 + 11 + biały	
1 — seledynowo-zielona	36	jak w kol. 2
1(1) — szaro-zielona jasna	36 + 81	
1(2) — seledynowa	11 + 36	
2 — błękitna	52	
2(1) — niebieska jasna	53	
3 — niebieska stalowa	54	
4 — beżowo-różowa	81 + 67	
5 — beżowa	81 + 03	
5(1) — kremowa	03	
5(2) — piaskowa	14 + biały	
6 — popielato-beżowa	31	
6(1) — kawowa	32	
7 — szara jasna	81	
7(1) — szara średnia	82	
7(2) — szara ciemna	92	
01 — biała	brak odpowiednika	01
02 — czarna	brak odpowiednika	99

Karta Kolorów Zjednoczenia Przemysłu Farb i Lakierów „Polifarb” dotyczy farb i emalii olejnych, olejno-żywicznych, ftalowych, celulozowych, spirytusowych, akrylowych, chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych, poliuretanowych i poliwinylowych.