

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10901-1:2015

IEC 62707-1:2013

Xuất bản lần 1

**PHÂN NHÓM LED -
PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG VÀ LƯỚI MÀU TRẮNG**

LED-binning - Part 1: General requirements and white colour grid

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Các nhóm màu đối với gói LED trắng	8
4.1 Lưới đối với gói LED trắng	8
4.2 Nhóm màu trắng	10
4.3 Mã dùng cho tọa độ màu của gói LED trắng	10
Phụ lục A (tham khảo) – Tọa độ lưới phân nhóm màu trắng đối với $p \geq 0$	16
Phụ lục B (tham khảo) – Tọa độ lưới phân nhóm màu trắng đối với $p < 0$	24
Thư mục tài liệu tham khảo	29

Lời nói đầu

TCVN 10901-1:2015 hoàn toàn tương đương với IEC 62707-1:2013;

TCVN 10901-1:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E11
Chiếu sáng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề
nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phân nhóm LED –

Phần 1: Yêu cầu chung và lưới màu trắng

LED-binning –

Part 1: General requirements and white colour grid

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung, lưới và mã tương ứng cho việc phân nhóm màu của gói LED trắng phát bức xạ không kết hợp, nhìn thấy được. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các gói LED.

Các phần còn lại của bộ tiêu chuẩn TCVN 10901 (IEC 62707) đề cập đến tọa độ màu của gói LED màu; quang thông và cường độ sáng, chỉ số thể hiện màu và điện áp thuận đang được biên soạn hoặc xem xét.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn này không áp dụng cho môđun LED, bóng đèn LED và đèn điện LED.

CHÚ THÍCH 2: Mặc dù sử dụng cụm từ “ánh sáng trắng”, mục đích của tiêu chuẩn này không nhằm xác định “ánh sáng trắng” mà chỉ quy định lưới và mã màu tương ứng để phân loại màu của gói LED trắng phát bức xạ nhìn thấy được. Diện tích che phủ bởi lưới có thể khác với định nghĩa về ánh sáng trắng trong các tiêu chuẩn hoặc quy định khác.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố, áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 9894 (IEC/TS 62504), *Chiếu sáng thông dụng – LED và môđun LED – Thuật ngữ và định nghĩa*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 9894 (IEC/TS 62504) và các thuật ngữ và định nghĩa sau.

TCVN 10901-1:2015

3.1

Nhóm (bin)

Phạm vi có giới hạn của đặc tính tính năng của gói LED được sử dụng nhằm giới hạn tập hợp con của các gói LED gắn với tính năng danh nghĩa của gói LED được xác định bằng tọa độ màu, tính năng trắc quang và điện áp thuận.

3.2

Lưới (grid)

Thực thể thể hiện tọa độ màu và được quy định bởi một tập hợp các điểm trên lưới.

3.3

Điểm trên lưới (grid point)

Tọa độ màu trong không gian màu u', v' (hoặc tương đương trong không gian màu x, y) được xác định bằng hai chỉ số phân biệt, chỉ số thứ nhất p thể hiện bước tính dọc theo quỹ tích Planck, sự mở rộng của nó vượt qua đường giới hạn nhiệt độ cao về phía các màu xanh và chỉ số thứ hai j dọc theo các đường đẳng nhiệt Judd.

CHÚ THÍCH 1: Không gian màu u', v' được quy định trong ISO 11664-5, CIE 014-5/E. Không gian màu x, y được quy định trong ISO 11664-1, CIE 014-1/E.

3.4

Nhóm màu trắng (white colour bin)

Diện tích bên trong hình tứ giác xác định bởi bốn điểm trên lưới.

4 Các nhóm màu đối với gói LED trắng

4.1 Lưới đối với gói LED trắng

Lưới phải được sắp thẳng hàng theo các bước bằng nhau dọc theo quỹ tích Planck và mở rộng vượt qua đường giới hạn nhiệt độ cao về phía các màu xanh, theo hướng thứ nhất (trục Planck) và theo các bước bằng nhau dọc theo các đường đẳng nhiệt Judd theo hướng thứ hai (trục Judd).

Điểm gốc của lưới phải nằm trên quỹ tích Planck tại $T_{\infty}(u'/v') = (0,18006/0,39528)$.

Khoảng cách giữa các điểm lưới liền kề dọc theo quỹ tích Planck và mở rộng vượt qua đường giới hạn nhiệt độ cao về phía các màu xanh và dọc theo các đường đẳng nhiệt Judd trong không gian màu u', v' phải bằng $s = 0,00174$. Các bước dọc theo quỹ tích Planck được tính với chỉ số p dương, các bước về phía màu xanh với chỉ số p âm. Các bước về phía đường màu bão hòa dọc theo trục Judd được tính với chỉ số j dương và với chỉ số j âm về phía ngược lại.

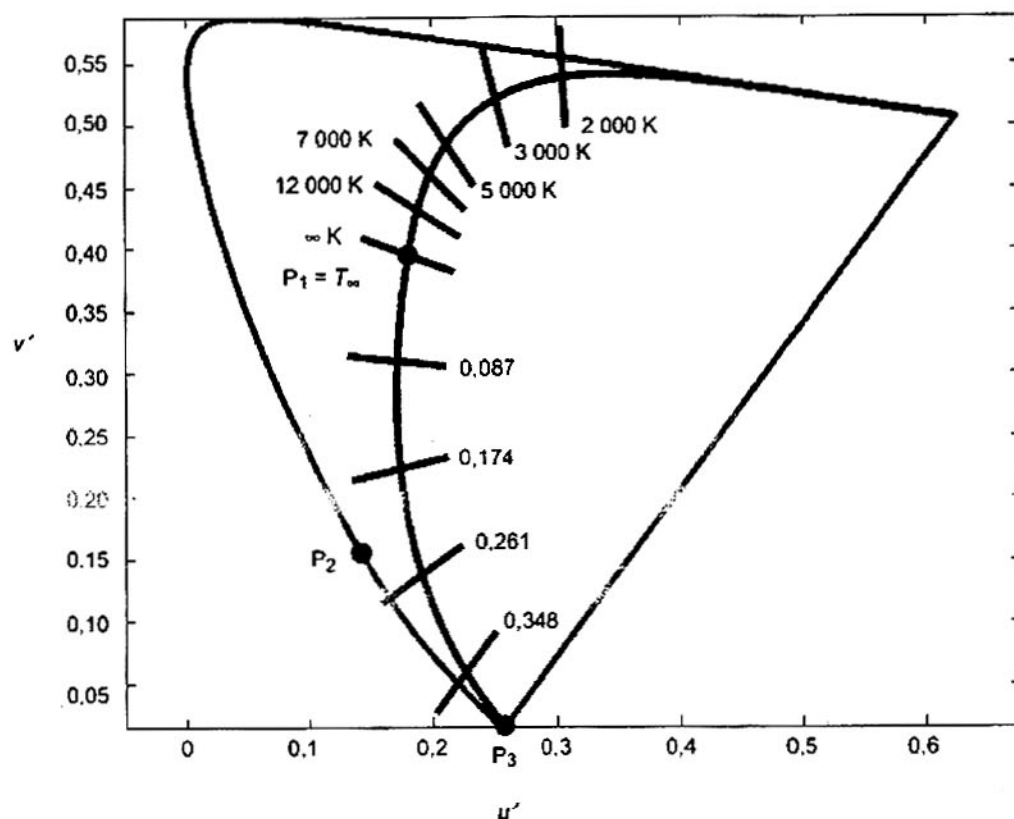
CHÚ THÍCH 1: $s = 0,00174$ được chọn để tạo ra việc sắp thẳng hàng tốt nhất với các yêu cầu về màu hiện có.

Quỹ tích Planck phải được kéo dài quá điểm T_{∞} (về phía màu xanh) như dưới đây (xem Hình 1):

- Quỹ tích Bézier toàn phương được xác định bởi ba điểm:
 - $P_1: T_{\infty} (u'/v') = (0,18006/0,39528)$
 - $P_2: (u'/v') = (0,14122/0,15593)$
 - $P_3: (u'/v') = (0,25680/0,01659)$
- Quỹ tích Bézier là $B(t) = P_1 \times (1 - t)^2 + 2 P_2 \times t \times (1 - t) + P_3 \times t^2; t \in (0; 1)$.

CHÚ THÍCH 2: P_2 là giao điểm của quỹ tích phổ của không gian màu u', v' và đường tiếp tuyến của quỹ tích Planck tại T_{∞} theo hướng bước sóng màu xanh.

CHÚ THÍCH 3: P_3 tương ứng với bước sóng 380 nm trên quỹ tích phổ của không gian màu u', v' .



Các giá trị thập phân trên đường cong Bézier cho khoảng cách đến T_{∞} dọc theo Bézier.

Hình 1 – Kéo dài quỹ tích Planck quá điểm T_{∞}

Tọa độ $u'_{BB}(p)$ và $v'_{BB}(p)$ của các điểm trên lưới trên quỹ tích Planck (BB = Black Body) và sự kéo dài trên quỹ tích Planck được cho trong Phụ lục A và Phụ lục B, cũng như các số gia $\Delta u'_{BB}(p)$ và $\Delta v'_{BB}(p)$ của đường đẳng nhiệt Judd tương ứng.

Tọa độ u' và v' của điểm trên lưới quy định bởi các chỉ số p và j được cho bởi

TCVN 10901-1:2015

$$u'(p,j) = u'_{BB}(p) + j \times \Delta u'_{BB}(p)$$

$$v'(p,j) = v'_{BB}(p) + j \times \Delta v'_{BB}(p)$$

hoặc

$$u', v'(p,j) = (u'_{BB}(p) + j \times \Delta u'_{BB}(p); v'_{BB}(p) + j \times \Delta v'_{BB}(p))$$

Chỉ số $(p,j) = (0,0)$ ứng với điểm T_{∞} và tọa độ (được làm tròn đến 5 chữ số sau dấu thập phân) là :

$$u'(0,0) = 0,18006, v'(0,0) = 0,39528 \text{ hoặc}$$

$$u', v'(0,0) = (0,18006, 0,39528)$$

Các điểm trên lưới trong hệ thống tọa độ u', v' có thể được chuyển thành các điểm trên lưới tương ứng trong hệ thống tọa độ x, y sử dụng công thức sau :

$$x(p,j) = 9u'(p,j)/(6u'(p,j) - 16v'(p,j) + 12)$$

$$y(p,j) = 4v'(p,j)/(6u'(p,j) - 16v'(p,j) + 12)$$

Tọa độ của điểm trên lưới nên được làm tròn đến 5 chữ số sau dấu thập phân.

4.2 Nhóm màu trắng

Các nhóm màu trắng được xác định bằng diện tích bên trong tứ giác. Cho trước điểm gốc (p, j) và cỡ bước m, n dọc theo quỹ tích Planck (hoặc kéo dài quá T_{∞}) và các đường Judd tương ứng. Tứ giác được tạo thành bằng cách nối bốn điểm trên lưới

$$[u', v' (p, j)], [u', v' (p+m, j)], [u', v' (p, j+n)] \text{ và } [u', v' (p+m, j+n)]$$

hoặc

$$[x, y (p, j)], [x, y (p+m, j)], [x, y (p, j+n)] \text{ và } [x, y (p+m, j+n)]$$

Cần lưu ý là các nhóm màu trắng có các cỡ bước m hoặc n bằng 1 không được coi là hợp lý về độ chính xác của phép đo.

4.3 Mã dùng cho tọa độ màu của gói LED trắng

4.3.1 Mã sáu số tùy chọn dùng để định danh các nhóm màu trắng

Điều này quy định mã tùy chọn dùng cho các nhóm màu trắng chỉ sử dụng sáu chữ số. Bốn chữ số đầu tiên được dành để nhận biết điểm trên lưới thể hiện điểm gốc của nhóm màu trắng. Hai chữ số cuối cùng được dành cho số bước dọc theo quỹ tích Planck (hoặc kéo dài quá T_{∞}) và các đường Judd tương ứng.

Chữ số đầu tiên là

"e" đối với $p \geq 0$ và $j < 0$

"f" đối với $p \geq 0$ và $j \geq 0$

"g" đối với $p < 0$ và $j \geq 0$

"h" đối với $p < 0$ và $j < 0$

Chữ số thứ hai và chữ số thứ ba thể hiện giá trị tuyệt đối của p bắt đầu từ "aa". Chỉ sử dụng các chữ cái sau cho chữ số thứ hai và thứ ba:

a b c d e f g h j k l m n p r s t u v w x y z

CHÚ THÍCH 1: Mã hóa đối với chữ số thứ hai và thứ ba cũng có thể được tìm thấy trong cột "mã" trong Phụ lục A ($p \geq 0$) và trong Phụ lục B ($p < 0$) tương ứng.

Mã dùng cho $|p|$ được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 – Mã dùng cho $|p|$

$ p $	0	1	...	7	8	...
mã	aa	ab	...	ah	aj	...

Chữ số thứ tư thể hiện giá trị tuyệt đối của j bắt đầu từ "A". Phải sử dụng các chữ cái dưới đây cho chữ số thứ tư:

A B C D E F G H J K L M N P R S T U V W X Y Z

Mã dùng cho $|j|$ được quy định trong Bảng 2.

CHÚ THÍCH 2: Số thứ 4 được giới hạn ở $|j| \leq 22$.

Bảng 2 – Mã dùng cho $|j|$

$ j $	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mã	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L

Chữ số thứ năm và thứ sáu thể hiện số bước m và n dọc theo quỹ tích Planck (hoặc kéo dài quá điểm T_∞) và các đường Judd tương ứng. Các ký tự dưới đây phải được sử dụng cho chữ số thứ năm và thứ sáu:

(1) 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f g h j k l m n p r s t u v w x y z

Mã dùng cho m và n được quy định trong Bảng 3.

CHÚ THÍCH 3: Chữ số thứ năm và thứ sáu được giới hạn ở $|m| \leq 32$ và $|n| \leq 32$ tương ứng.

Bảng 3 – Mã dùng cho m và n

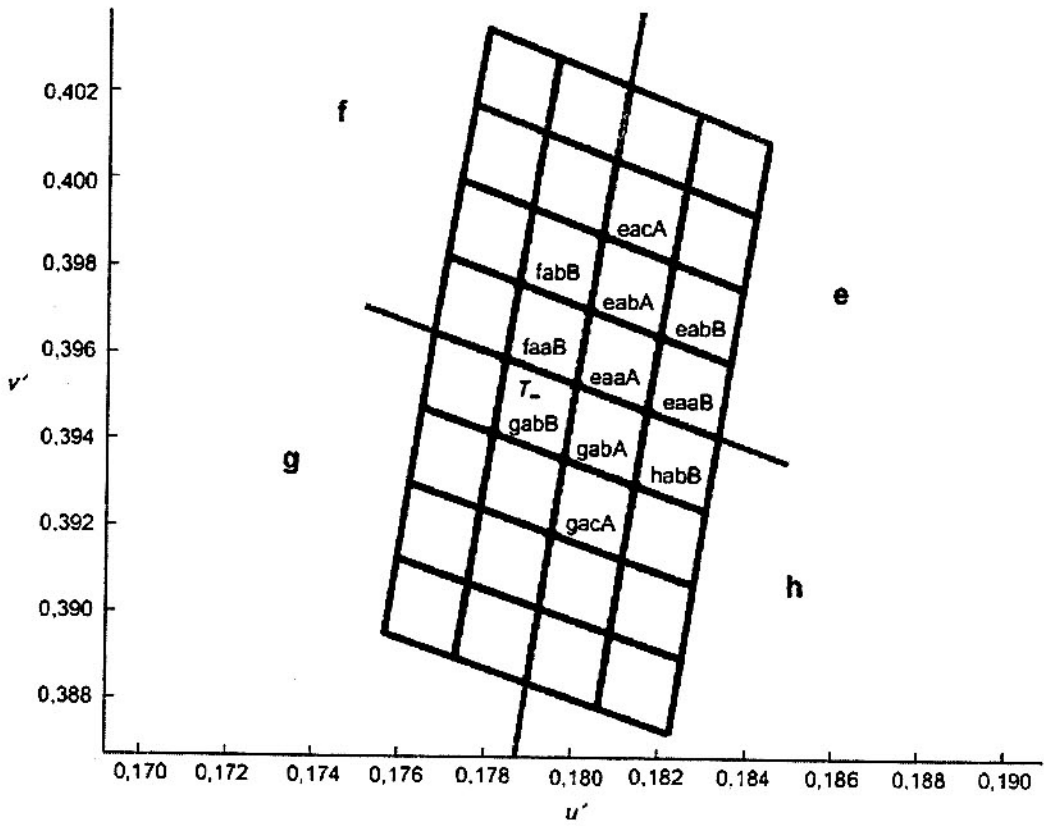
m,n	...	8	9	10	11	...
mã	...	8	9	a	b	...

Ví dụ về các mã của nhóm màu trắng được cho trong Bảng 4.

Bảng 4 – Ví dụ về các mã của nhóm màu trắng

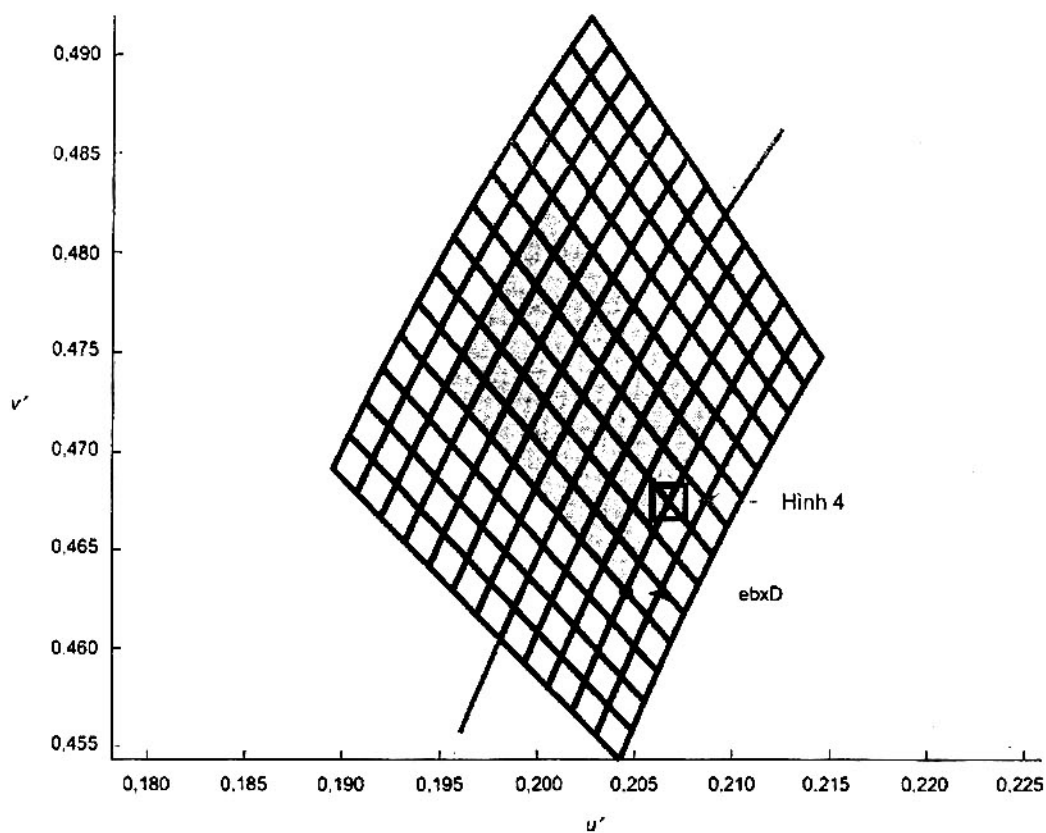
p	j	m	n	Mã 6 số
0	0	2	3	faaA23
9	-3	5	6	eakD56
0	0	10	10	faaAaa
43	-3	6	8	ebxD68
41	-5	6	8	ebvF68
45	-1	6	8	ebzB68

Ví dụ về các mã của các điểm trên lưới xung quanh điểm T_{∞} được cho trên Hình 2.



Hình 2 – Ví dụ về các điểm trên lưới với tên gọi bốn số

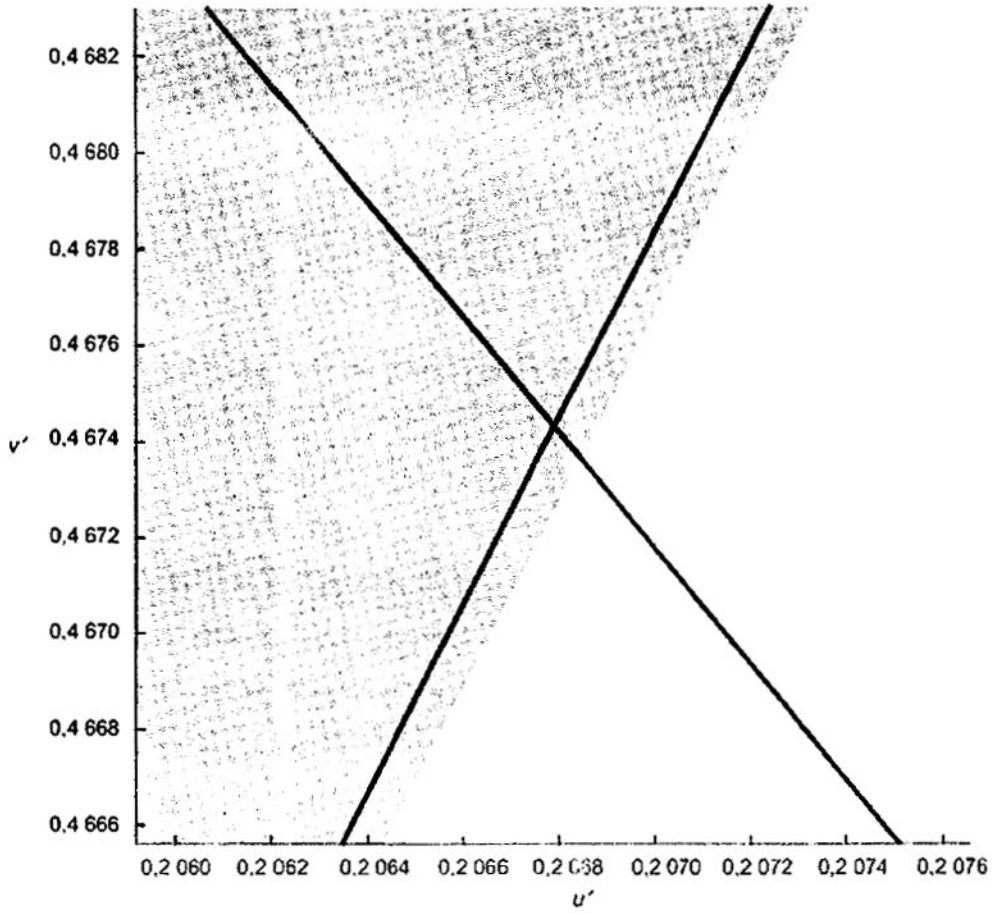
Ví dụ nhóm màu 6 x 8 với 6 mã số được cho trên Hình 3.



Đường cong màu xám thể hiện quỹ tích Planck.

Hình 3 – Ví dụ về nhóm màu trắng ebxD68

Hình 4 là chi tiết của Hình 3 và thể hiện sự khác biệt rất nhỏ giữa các đường thẳng của lưới và các đường biên của nhóm.



Hình 4 – Chi tiết của Hình 3

4.3.2 Các mã khác để định danh nhóm màu trắng

Có thể áp dụng các mã khác để định danh nhóm màu trắng (ví dụ ứng dụng cụ thể).

Phụ lục A

(tham khảo)

Tọa độ lưới phân nhóm màu trắng đối với $p \geq 0$

**Bảng A.1 – Tọa độ lưới phân nhóm màu trắng
đối với các điểm trên lưới dọc theo quỹ tích Planck ($p \geq 0$)**

P	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
0	aa	0.180064	0.395283	-0.00163	0.000597
1	ab	0.180346	0.397	-0.00163	0.000608
2	ac	0.180634	0.398716	-0.00163	0.00062
3	ad	0.180928	0.400431	-0.00162	0.000633
4	ae	0.181229	0.402145	-0.00162	0.000646
5	af	0.181537	0.403857	-0.00161	0.00066
6	ag	0.181853	0.405568	-0.0016	0.000674
7	ah	0.182176	0.407278	-0.0016	0.000689
8	aj	0.182508	0.408986	-0.00159	0.000704
9	ak	0.182848	0.410692	-0.00158	0.000719
10	al	0.183197	0.412397	-0.00158	0.000735
11	am	0.183554	0.4141	-0.00157	0.000751
12	an	0.183921	0.415801	-0.00156	0.000767
13	ap	0.184297	0.4175	-0.00155	0.000784
14	ar	0.184682	0.419196	-0.00154	0.000801
15	as	0.185078	0.420891	-0.00154	0.000817
16	at	0.185483	0.422583	-0.00153	0.000834
17	au	0.185899	0.424273	-0.00152	0.000852
18	av	0.186326	0.42596	-0.00151	0.000869
19	aw	0.186763	0.427644	-0.0015	0.000886
20	ax	0.187211	0.429325	-0.00149	0.000904
21	ay	0.18767	0.431003	-0.00148	0.000921
22	az	0.188141	0.432678	-0.00147	0.000939
23	ba	0.188623	0.43435	-0.00145	0.000956
24	bb	0.189118	0.436018	-0.00144	0.000974
25	bc	0.189624	0.437683	-0.00143	0.000992
26	bd	0.190143	0.439344	-0.00142	0.001009
27	be	0.190674	0.441001	-0.0014	0.001027
28	bf	0.191218	0.442654	-0.00139	0.001044
29	bg	0.191775	0.444302	-0.00138	0.001062
30	bh	0.192346	0.445946	-0.00136	0.001079
31	bj	0.192929	0.447585	-0.00135	0.001097
32	bk	0.193527	0.449219	-0.00134	0.001114
33	bl	0.194138	0.450848	-0.00132	0.001131
34	bm	0.194764	0.452472	-0.00131	0.001148
35	bn	0.195403	0.45409	-0.00129	0.001165
36	bp	0.196058	0.455702	-0.00128	0.001182

p	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
37	br	0.196727	0.457309	-0.00126	0.001198
38	bs	0.197411	0.458908	-0.00125	0.001215
39	bt	0.198111	0.460502	-0.00123	0.001231
40	bu	0.198825	0.462088	-0.00121	0.001247
41	bv	0.199556	0.463667	-0.0012	0.001263
42	bw	0.200302	0.465239	-0.00118	0.001278
43	bx	0.201065	0.466803	-0.00116	0.001294
44	by	0.201844	0.468359	-0.00115	0.001309
45	bz	0.202639	0.469907	-0.00113	0.001323
46	ca	0.203451	0.471445	-0.00111	0.001338
47	cb	0.20428	0.472975	-0.00109	0.001352
48	cc	0.205126	0.474496	-0.00108	0.001367
49	cd	0.205989	0.476006	-0.00106	0.00138
50	ce	0.20687	0.477507	-0.00104	0.001394
51	cf	0.207768	0.478997	-0.00102	0.001407
52	cg	0.208685	0.480477	-0.00101	0.00142
53	ch	0.209619	0.481945	-0.00099	0.001433
54	cj	0.210571	0.483401	-0.00097	0.001445
55	ck	0.211541	0.484845	-0.00095	0.001457
56	cl	0.21253	0.486277	-0.00093	0.001469
57	cm	0.213537	0.487696	-0.00091	0.00148
58	cn	0.214562	0.489102	-0.0009	0.001491
59	cp	0.215606	0.490494	-0.00088	0.001502
60	cr	0.216669	0.491871	-0.00086	0.001513
61	cs	0.21775	0.493235	-0.00084	0.001523
62	ct	0.21885	0.494583	-0.00082	0.001533
63	cu	0.219969	0.495915	-0.00081	0.001543
64	cv	0.221107	0.497232	-0.00079	0.001552
65	cw	0.222263	0.498532	-0.00077	0.001561
66	cx	0.223437	0.499816	-0.00075	0.00157
67	cy	0.224631	0.501082	-0.00073	0.001578
68	cz	0.225842	0.502331	-0.00072	0.001586
69	da	0.227073	0.503562	-0.0007	0.001594
70	db	0.228321	0.504774	-0.00068	0.001601
71	dc	0.229587	0.505967	-0.00066	0.001609
72	dd	0.230871	0.507141	-0.00065	0.001615
73	de	0.232173	0.508296	-0.00063	0.001622
74	df	0.233492	0.50943	-0.00061	0.001628
75	dg	0.234829	0.510544	-0.0006	0.001635
76	dh	0.236182	0.511638	-0.00058	0.00164
77	dj	0.237552	0.512711	-0.00056	0.001646
78	dk	0.238939	0.513762	-0.00055	0.001651
79	dl	0.240341	0.514792	-0.00053	0.001657
80	dm	0.241759	0.515801	-0.00052	0.001662

P	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
81	dn	0.243192	0.516787	-0.0005	0.001666
82	dp	0.24464	0.517752	-0.00049	0.001671
83	dr	0.246103	0.518694	-0.00047	0.001675
84	ds	0.24758	0.519614	-0.00046	0.001679
85	dt	0.24907	0.520512	-0.00044	0.001683
86	du	0.250574	0.521387	-0.00043	0.001686
87	dv	0.252091	0.52224	-0.00041	0.00169
88	dw	0.25362	0.52307	-0.0004	0.001693
89	dx	0.255161	0.523878	-0.00039	0.001696
90	dy	0.256714	0.524663	-0.00038	0.001699
91	dz	0.258278	0.525426	-0.00036	0.001702
92	ea	0.259852	0.526166	-0.00035	0.001704
93	eb	0.261437	0.526885	-0.00034	0.001707
94	ec	0.263032	0.527581	-0.00033	0.001709
95	ed	0.264636	0.528256	-0.00031	0.001711
96	ee	0.266248	0.528908	-0.0003	0.001714
97	ef	0.26787	0.52954	-0.00029	0.001715
98	eg	0.269499	0.53015	-0.00028	0.001717
99	eh	0.271136	0.530739	-0.00027	0.001719
100	ej	0.272781	0.531308	-0.00026	0.001721
101	ek	0.274432	0.531856	-0.00025	0.001722
102	el	0.27609	0.532383	-0.00024	0.001724
103	em	0.277755	0.532891	-0.00023	0.001725
104	en	0.279425	0.53338	-0.00022	0.001726
105	ep	0.2811	0.533849	-0.00021	0.001727
106	er	0.282781	0.534299	-0.0002	0.001728
107	es	0.284467	0.534731	-0.00019	0.001729
108	et	0.286157	0.535144	-0.00018	0.00173
109	eu	0.287851	0.53554	-0.00018	0.001731
110	ev	0.28955	0.535918	-0.00017	0.001732
111	ew	0.291252	0.536278	-0.00016	0.001733
112	ex	0.292957	0.536622	-0.00015	0.001733
113	ey	0.294666	0.53695	-0.00014	0.001734
114	ez	0.296378	0.537261	-0.00014	0.001735
115	fa	0.298093	0.537557	-0.00013	0.001735
116	fb	0.29981	0.537837	-0.00012	0.001736
117	fc	0.30153	0.538102	-0.00012	0.001736
118	fd	0.303252	0.538353	-0.00011	0.001737
119	fe	0.304976	0.538589	-0.0001	0.001737
120	ff	0.306701	0.538811	-9.6E-05	0.001737
121	fg	0.308429	0.53902	-9E-05	0.001738
122	fh	0.310158	0.539215	-8.4E-05	0.001738
123	fi	0.311888	0.539397	-7.8E-05	0.001738
124	fk	0.31362	0.539566	-7.3E-05	0.001738

p	Mã	v'_{BB}	v_{BB}	$\Delta v'_{\text{BB}}$	Δv_{BB}
125	ff	0.315353	0.539724	-6.7E-05	0.001739
126	fm	0.317087	0.539869	-6.2E-05	0.001739
127	fn	0.318822	0.540002	-5.7E-05	0.001739
128	fp	0.320557	0.540124	-5.2E-05	0.001739
129	fr	0.322294	0.540235	-4.7E-05	0.001739
130	fs	0.324031	0.540335	-4.2E-05	0.001739
131	ft	0.325769	0.540424	-3.7E-05	0.00174
132	fu	0.327507	0.540503	-3.3E-05	0.00174
133	fv	0.329246	0.540573	-2.9E-05	0.00174
134	fw	0.330985	0.540632	-2.4E-05	0.00174
135	fx	0.332724	0.540682	-2E-05	0.00174
136	fy	0.334463	0.540723	-1.6E-05	0.00174
137	tz	0.336203	0.540755	-1.2E-05	0.00174
138	ga	0.337943	0.540778	-8.4E-06	0.00174
139	gb	0.339683	0.540793	-4.7E-06	0.00174
140	gc	0.341423	0.5408	-1.1E-06	0.00174
141	gd	0.343163	0.540798	2.4E-06	0.00174
142	ge	0.344903	0.540789	5.79E-06	0.00174
143	gf	0.346643	0.540772	9.09E-06	0.00174
144	gg	0.348383	0.540748	1.23E-05	0.00174
145	gh	0.350122	0.540717	1.54E-05	0.00174
146	gi	0.351862	0.540679	1.85E-05	0.00174
147	gk	0.353601	0.540634	2.14E-05	0.00174
148	gl	0.355341	0.540583	2.43E-05	0.00174
149	gm	0.35708	0.540525	2.71E-05	0.00174
150	gn	0.358818	0.540461	2.98E-05	0.00174
151	gp	0.360557	0.540391	3.24E-05	0.00174
152	gr	0.362295	0.540315	3.5E-05	0.00174
153	gs	0.364033	0.540234	3.75E-05	0.00174
154	gt	0.365771	0.540147	3.99E-05	0.00174
155	gu	0.367509	0.540055	4.22E-05	0.001739
156	gv	0.369246	0.539957	4.45E-05	0.001739
157	gw	0.370983	0.539855	4.67E-05	0.001739
158	gx	0.37272	0.539747	4.89E-05	0.001739
159	gy	0.374456	0.539635	5.09E-05	0.001739
160	gz	0.376192	0.539519	5.3E-05	0.001739
161	ha	0.377928	0.539397	5.49E-05	0.001739
162	hb	0.379663	0.539272	5.68E-05	0.001739
163	hc	0.381399	0.539142	5.87E-05	0.001739
164	hd	0.383133	0.539008	6.05E-05	0.001739
165	he	0.384868	0.538871	6.23E-05	0.001739
166	hf	0.386602	0.538729	6.4E-05	0.001739
167	hg	0.388336	0.538584	6.56E-05	0.001739
168	hh	0.39007	0.538435	6.72E-05	0.001739

TCVN 10901-1:2015

p	M \bar{a}	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
169	hj	0.391803	0.538282	6.88E-05	0.001739
170	hk	0.393536	0.538126	7.03E-05	0.001739
171	hl	0.395269	0.537967	7.17E-05	0.001739
172	hm	0.397001	0.537804	7.32E-05	0.001738
173	hn	0.398733	0.537639	7.46E-05	0.001738
174	hp	0.400465	0.53747	7.59E-05	0.001738
175	hr	0.402197	0.537299	7.72E-05	0.001738
176	hs	0.403928	0.537124	7.85E-05	0.001738
177	ht	0.405659	0.536947	7.97E-05	0.001738
178	hu	0.407389	0.536767	8.09E-05	0.001738
179	hv	0.40912	0.536585	8.2E-05	0.001738
180	hw	0.41085	0.5364	8.31E-05	0.001738
181	hx	0.41258	0.536212	8.42E-05	0.001738
182	hy	0.414309	0.536023	8.53E-05	0.001738
183	hz	0.416039	0.535831	8.63E-05	0.001738
184	ja	0.417768	0.535636	8.73E-05	0.001738
185	jb	0.419497	0.53544	8.82E-05	0.001738
186	jc	0.421225	0.535241	8.92E-05	0.001738
187	jd	0.422954	0.535041	9.01E-05	0.001738
188	je	0.424682	0.534838	9.09E-05	0.001738
189	jf	0.42641	0.534634	9.18E-05	0.001738
190	jj	0.428138	0.534427	9.26E-05	0.001738
191	jh	0.429865	0.534219	9.34E-05	0.001737
192	jj	0.431593	0.53401	9.42E-05	0.001737
193	jk	0.43332	0.533798	9.49E-05	0.001737
194	jl	0.435047	0.533585	9.56E-05	0.001737
195	jm	0.436773	0.53337	9.63E-05	0.001737
196	jn	0.4385	0.533154	9.7E-05	0.001737
197	jp	0.440228	0.532936	9.77E-05	0.001737
198	jr	0.441952	0.532717	9.83E-05	0.001737
199	js	0.443678	0.532497	9.89E-05	0.001737
200	jt	0.445404	0.532275	9.95E-05	0.001737
201	ju	0.44713	0.532052	0.0001	0.001737
202	ju	0.448855	0.531828	0.000101	0.001737
203	jw	0.45058	0.531602	0.000101	0.001737
204	jk	0.452306	0.531375	0.000102	0.001737
205	jy	0.454031	0.531147	0.000102	0.001737
206	z	0.455755	0.530918	0.000103	0.001737
207	ka	0.45748	0.530688	0.000103	0.001737
208	kb	0.459205	0.530457	0.000104	0.001737
209	kc	0.460929	0.530225	0.000104	0.001737
210	kd	0.462654	0.529992	0.000105	0.001737
211	ke	0.464378	0.529758	0.000105	0.001737
212	kf	0.466102	0.529523	0.000105	0.001737

P	Mã	u'_{aa}	v'_{aa}	$\Delta u'_{aa}$	$\Delta v'_{aa}$
213	kg	0.467826	0.529287	0.000106	0.001737
214	kh	0.46955	0.529051	0.000106	0.001737
215	kj	0.471273	0.528814	0.000106	0.001737
216	kk	0.472997	0.528575	0.000107	0.001737
217	kl	0.474721	0.528336	0.000107	0.001737
218	km	0.476444	0.528097	0.000107	0.001737
219	kn	0.478167	0.527856	0.000108	0.001737
220	kp	0.47989	0.527615	0.000108	0.001737
221	kr	0.481614	0.527374	0.000108	0.001737
222	ks	0.483337	0.527131	0.000109	0.001737
223	kt	0.48506	0.526888	0.000109	0.001737
224	ku	0.486782	0.526645	0.000109	0.001737
225	0.488505	0.526401	0.000109	0.001737	
226	kw	0.490228	0.526156	0.00011	0.001737
227	kx	0.491951	0.525911	0.00011	0.001737
228	ky	0.493673	0.525665	0.00011	0.001737
229	kz	0.495396	0.525419	0.00011	0.001736
230	la	0.497118	0.525172	0.000111	0.001736
231	lb	0.49884	0.524925	0.000111	0.001736
232	lc	0.500563	0.524678	0.000111	0.001736
233	ld	0.502285	0.52443	0.000111	0.001736
234	le	0.504007	0.524181	0.000111	0.001736
235	lf	0.505729	0.523933	0.000112	0.001736
236	lg	0.507451	0.523683	0.000112	0.001736
237	lh	0.509173	0.523434	0.000112	0.001736
238	lj	0.510895	0.523184	0.000112	0.001736
239	lk	0.512617	0.522934	0.000112	0.001736
240	ll	0.514339	0.522683	0.000112	0.001736
241	lm	0.516061	0.522432	0.000113	0.001736
242	ln	0.517783	0.522181	0.000113	0.001736
243	lp	0.519504	0.52193	0.000113	0.001736
244	lr	0.521226	0.521678	0.000113	0.001736
245	ls	0.522948	0.521426	0.000113	0.001736
246	lt	0.524669	0.521174	0.000113	0.001736
247	lu	0.526391	0.520921	0.000113	0.001736
248	lv	0.528113	0.520668	0.000113	0.001736
249	lw	0.529834	0.520415	0.000113	0.001736
250	lx	0.531556	0.520162	0.000114	0.001736
251	ly	0.533277	0.519909	0.000114	0.001736
252	lz	0.534998	0.519655	0.000114	0.001736
253	ma	0.53672	0.519401	0.000114	0.001736
254	mb	0.538441	0.519147	0.000114	0.001736
255	mc	0.540163	0.518893	0.000114	0.001736
256	md	0.541884	0.518639	0.000114	0.001736

TCVN 10901-1:2015

p	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
257	me	0.543605	0.518385	0.000114	0.001736
258	mf	0.545326	0.51813	0.000114	0.001736
259	mg	0.547048	0.517875	0.000114	0.001736
260	mh	0.548769	0.51762	0.000114	0.001736
261	mj	0.55049	0.517365	0.000114	0.001736
262	mk	0.552211	0.51711	0.000114	0.001736
263	mi	0.553932	0.516855	0.000114	0.001736
264	mm	0.555654	0.516599	0.000115	0.001736
265	mn	0.557375	0.516344	0.000115	0.001736
266	mp	0.559096	0.516088	0.000115	0.001736
267	mr	0.560817	0.515832	0.000115	0.001736
268	ms	0.562538	0.515576	0.000115	0.001736
269	mt	0.564259	0.515321	0.000115	0.001736
270	mu	0.56598	0.515064	0.000115	0.001736
271	mv	0.567701	0.514808	0.000115	0.001736
272	mw	0.569422	0.514552	0.000115	0.001736
273	mx	0.571143	0.514296	0.000115	0.001736
274	my	0.572864	0.51404	0.000115	0.001736
275	mz	0.574585	0.513783	0.000115	0.001736
276	na	0.576306	0.513527	0.000115	0.001736
277	nb	0.578027	0.51327	0.000115	0.001736
278	nc	0.579748	0.513013	0.000115	0.001736
279	nd	0.581469	0.512757	0.000115	0.001736
280	ne	0.58319	0.5125	0.000115	0.001736
281	nf	0.584911	0.512243	0.000115	0.001736
282	ng	0.586632	0.511987	0.000115	0.001736
283	nh	0.588353	0.51173	0.000115	0.001736
284	nj	0.590074	0.511473	0.000115	0.001736
285	nk	0.591795	0.511216	0.000115	0.001736
286	nl	0.593516	0.510959	0.000115	0.001736
287	nm	0.595237	0.510702	0.000115	0.001736
288	nn	0.596958	0.510445	0.000115	0.001736
289	np	0.598678	0.510188	0.000115	0.001736
290	nr	0.600399	0.50993	0.000115	0.001736
291	ns	0.60212	0.509673	0.000115	0.001736
292	nt	0.603841	0.509416	0.000115	0.001736
293	nu	0.605562	0.509159	0.000115	0.001736
294	nv	0.607283	0.508901	0.000115	0.001736
295	nw	0.609004	0.508644	0.000115	0.001736
296	nx	0.610725	0.508387	0.000115	0.001736
297	ny	0.612445	0.508129	0.000115	0.001736
298	nz	0.614166	0.507872	0.000115	0.001736
299	pa	0.615887	0.507615	0.000115	0.001736
300	pb	0.617608	0.507357	0.000115	0.001736

p	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
301	pc	0.619329	0.5071	0.000115	0.001736
302	pd	0.62105	0.506842	0.000116	0.001736
303	pe	0.62277	0.506584	0.000116	0.001736

Phụ lục B

(tham khảo)

Tọa độ lưới phân nhóm màu trắng đối với $p < 0$ Bảng B.1 – Tọa độ lưới phân nhóm màu trắng
đối với các điểm trên lưới dọc theo quỹ tích Planck ($p < 0$)

p	Mã	u'_{ab}	v'_{ab}	$\Delta u'_{\text{ab}}$	$\Delta v'_{\text{ab}}$
0	aa	0.18006	0.39528	-0.00163	0.000597
-1	ab	0.179783	0.393562	-0.00164	0.00059
-2	ac	0.17951	0.391844	-0.00164	0.000583
-3	ad	0.17924	0.390125	-0.00164	0.000576
-4	ae	0.178973	0.388405	-0.00164	0.000569
-5	af	0.17871	0.386685	-0.00165	0.000562
-6	ag	0.178451	0.384965	-0.00165	0.000555
-7	ah	0.178195	0.383244	-0.00165	0.000548
-8	aj	0.177943	0.381522	-0.00165	0.000541
-9	ak	0.177695	0.3798	-0.00166	0.000534
-10	al	0.17745	0.378077	-0.00166	0.000526
-11	am	0.177208	0.376354	-0.00166	0.000519
-12	an	0.176971	0.37463	-0.00166	0.000511
-13	ap	0.176737	0.372906	-0.00167	0.000504
-14	ar	0.176507	0.371181	-0.00167	0.000496
-15	as	0.176281	0.369456	-0.00167	0.000489
-16	at	0.176059	0.36773	-0.00167	0.000481
-17	au	0.17584	0.366004	-0.00167	0.000473
-18	av	0.175625	0.364278	-0.00168	0.000465
-19	aw	0.175414	0.36255	-0.00168	0.000457
-20	ax	0.175207	0.360823	-0.00168	0.000449
-21	ay	0.175004	0.359095	-0.00168	0.000441
-22	az	0.174804	0.357366	-0.00169	0.000433
-23	ba	0.174609	0.355637	-0.00169	0.000425
-24	bb	0.174418	0.353908	-0.00169	0.000416
-25	bc	0.17423	0.352178	-0.00169	0.000408
-26	bd	0.174047	0.350447	-0.00169	0.000399
-27	be	0.173868	0.348717	-0.0017	0.000391
-28	bf	0.173692	0.346986	-0.0017	0.000382
-29	bg	0.173521	0.345254	-0.0017	0.000373
-30	bh	0.173354	0.343522	-0.0017	0.000365
-31	bj	0.173191	0.34179	-0.0017	0.000356
-32	bk	0.173032	0.340057	-0.00171	0.000347
-33	bl	0.172878	0.338324	-0.00171	0.000338
-34	bm	0.172727	0.33659	-0.00171	0.000329
-35	bn	0.172581	0.334857	-0.00171	0.00032
-36	bp	0.172439	0.333122	-0.00171	0.00031

P	$M\bar{a}$	u'_{ss}	v'_{ss}	$\Delta u'_{ss}$	$\Delta v'_{ss}$
-37	br	0,172301	0,331388	-0,00171	0,000301
-38	ba	0,172168	0,329653	-0,00172	0,000292
-39	bt	0,172039	0,327918	-0,00172	0,000282
-40	bu	0,171915	0,326182	-0,00172	0,000273
-41	bv	0,171794	0,324446	-0,00172	0,000263
-42	bw	0,171678	0,32271	-0,00172	0,000253
-43	bx	0,171567	0,320974	-0,00172	0,000244
-44	by	0,17146	0,319237	-0,00172	0,000234
-45	bz	0,171358	0,3175	-0,00173	0,000224
-46	ca	0,17126	0,315763	-0,00173	0,000214
-47	cb	0,171166	0,314025	-0,00173	0,000204
-48	cc	0,171077	0,312288	-0,00173	0,000194
-49	cd	0,170993	0,31055	-0,00173	0,000184
-50	ce	0,170914	0,308811	-0,00173	0,000173
-51	cf	0,170839	0,307073	-0,00173	0,000163
-52	cj	0,170768	0,305334	-0,00173	0,000152
-53	ch	0,170703	0,303596	-0,00173	0,000142
-54	cj	0,170642	0,301857	-0,00174	0,000131
-55	ck	0,170586	0,300118	-0,00174	0,000121
-56	cl	0,170535	0,298378	-0,00174	0,00011
-57	cm	0,170488	0,296639	-0,00174	9,9E-06
-58	cn	0,170446	0,2949	-0,00174	8,82E-06
-59	cp	0,17041	0,29316	-0,00174	7,72E-06
-60	cr	0,170378	0,29142	-0,00174	6,62E-06
-61	ca	0,170351	0,28968	-0,00174	5,51E-06
-62	cl	0,170329	0,287941	-0,00174	4,39E-06
-63	cu	0,170312	0,286201	-0,00174	3,27E-06
-64	cv	0,1703	0,284461	-0,00174	2,13E-06
-65	cw	0,170293	0,282721	-0,00174	9,97E-06
-66	cx	0,170291	0,280981	-0,00174	-1,5E-06
-67	cy	0,170294	0,279241	-0,00174	-1,3E-06
-68	cz	0,170302	0,277501	-0,00174	-2,5E-06
-69	da	0,170316	0,275761	-0,00174	-3,6E-06
-70	db	0,170335	0,274021	-0,00174	-4,8E-06
-71	dc	0,170369	0,272281	-0,00174	-6E-06
-72	dd	0,170388	0,270541	-0,00174	-7,1E-06
-73	de	0,170422	0,268802	-0,00174	-8,3E-06
-74	df	0,170462	0,267062	-0,00174	-9,5E-06
-75	ug	0,170507	0,265323	-0,00174	-0,00011
-76	dh	0,170557	0,263583	-0,00174	-0,00012
-77	dj	0,170613	0,261844	-0,00174	-0,00013
-78	dk	0,170674	0,260105	-0,00173	-0,00014
-79	dl	0,170741	0,258367	-0,00173	-0,00016
-80	dm	0,170813	0,256628	-0,00173	-0,00017

p	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
-81	dn	0,170891	0,25489	-0,00173	-0,00018
-82	dp	0,170974	0,253152	-0,00173	-0,00019
-83	dr	0,171063	0,251414	-0,00173	-0,0002
-84	ds	0,171157	0,249677	-0,00173	-0,00022
-85	dt	0,171267	0,24794	-0,00172	-0,00023
-86	du	0,171363	0,246203	-0,00172	-0,00024
-87	dv	0,171474	0,244466	-0,00172	-0,00025
-88	dw	0,171592	0,24273	-0,00172	-0,00027
-89	dx	0,171714	0,240995	-0,00172	-0,00028
-90	dy	0,171843	0,239259	-0,00172	-0,00029
-91	dz	0,171978	0,237525	-0,00171	-0,00031
-92	ea	0,172118	0,23579	-0,00171	-0,00032
-93	eb	0,172264	0,234056	-0,00171	-0,00033
-94	ec	0,172416	0,232323	-0,00171	-0,00034
-95	ed	0,172574	0,23059	-0,0017	-0,00036
-96	ee	0,172738	0,228858	-0,0017	-0,00037
-97	ef	0,172908	0,227126	-0,0017	-0,00038
-98	eg	0,173084	0,225395	-0,00169	-0,00039
-99	eh	0,173266	0,223665	-0,00169	-0,00041
-100	ej	0,173455	0,221935	-0,00169	-0,00042
-101	ek	0,173649	0,220206	-0,00169	-0,00043
-102	el	0,173849	0,218478	-0,00168	-0,00045
-103	em	0,174056	0,21675	-0,00168	-0,00046
-104	en	0,174269	0,215023	-0,00167	-0,00047
-105	ep	0,174486	0,213297	-0,00167	-0,00048
-106	er	0,174713	0,211571	-0,00167	-0,0005
-107	es	0,174945	0,209847	-0,00166	-0,00051
-108	et	0,175183	0,208123	-0,00166	-0,00052
-109	eu	0,175427	0,206401	-0,00166	-0,00054
-110	ev	0,175676	0,204679	-0,00165	-0,00055
-111	ew	0,175935	0,202958	-0,00165	-0,00056
-112	ex	0,176199	0,201236	-0,00164	-0,00057
-113	ey	0,176469	0,199519	-0,00164	-0,00059
-114	ez	0,176745	0,197801	-0,00163	-0,0006
-115	fa	0,177028	0,196084	-0,00163	-0,00061
-116	fb	0,177316	0,194369	-0,00162	-0,00062
-117	fc	0,177614	0,192654	-0,00162	-0,00064
-118	fd	0,177917	0,190941	-0,00161	-0,00065
-119	fe	0,178227	0,189228	-0,00161	-0,00066
-120	ff	0,178543	0,187517	-0,0016	-0,00067
-121	fg	0,178866	0,185808	-0,0016	-0,00069
-122	fh	0,179195	0,184099	-0,00159	-0,0007
-123	fi	0,179532	0,182392	-0,00159	-0,00071
-124	fk	0,179875	0,180686	-0,00158	-0,00072

P	Mã	u'_{ss}	v'_{ss}	$\Delta u'_{ss}$	$\Delta v'_{ss}$
-125	fl	0,180225	0,178982	-0,00158	-0,00074
-126	fm	0,180582	0,177279	-0,00157	-0,00075
-127	fn	0,180946	0,176577	-0,00157	-0,00076
-128	fp	0,181318	0,173877	-0,00156	-0,00077
-129	fr	0,181694	0,172178	-0,00155	-0,00078
-130	fs	0,182078	0,170481	-0,00155	-0,0008
-131	ft	0,182469	0,168788	-0,00154	-0,00081
-132	fu	0,182868	0,167092	-0,00153	-0,00082
-133	fv	0,183273	0,1654	-0,00153	-0,00083
-134	fw	0,183685	0,16371	-0,00152	-0,00084
-135	fx	0,184105	0,162021	-0,00152	-0,00085
-136	fy	0,184531	0,160334	-0,00151	-0,00087
-137	fz	0,184965	0,158649	-0,0015	-0,00088
-138	ga	0,185408	0,156968	-0,0015	-0,00089
-139	gb	0,185854	0,155284	-0,00149	-0,0009
-140	gc	0,186309	0,153605	-0,00148	-0,00091
-141	gd	0,186771	0,151927	-0,00148	-0,00092
-142	ge	0,187241	0,150252	-0,00147	-0,00093
-143	gf	0,187718	0,148579	-0,00146	-0,00094
-144	gg	0,188202	0,146907	-0,00145	-0,00096
-145	gh	0,188693	0,145238	-0,00145	-0,00097
-146	gi	0,189191	0,143571	-0,00144	-0,00098
-147	gk	0,189697	0,141906	-0,00143	-0,00099
-148	gl	0,19021	0,140244	-0,00143	-0,001
-149	gm	0,190731	0,138583	-0,00142	-0,00101
-150	gn	0,191259	0,136926	-0,00141	-0,00102
-151	gp	0,191794	0,13527	-0,0014	-0,00103
-152	gr	0,192337	0,133616	-0,0014	-0,00104
-153	ga	0,192887	0,131968	-0,00139	-0,00105
-154	gt	0,193445	0,130317	-0,00138	-0,00106
-155	gu	0,194009	0,128672	-0,00137	-0,00107
-156	gv	0,194582	0,127029	-0,00137	-0,00108
-157	gw	0,195162	0,125388	-0,00136	-0,00109
-158	gx	0,195749	0,12375	-0,00135	-0,0011
-159	gy	0,196344	0,122115	-0,00134	-0,00111
-160	gz	0,196946	0,120483	-0,00133	-0,00112
-161	ha	0,197556	0,118853	-0,00133	-0,00113
-162	hb	0,198174	0,117226	-0,00132	-0,00113
-163	hc	0,198799	0,115602	-0,00131	-0,00114
-164	hd	0,199431	0,113981	-0,0013	-0,00115
-165	he	0,200071	0,112363	-0,0013	-0,00116
-166	hf	0,200719	0,110748	-0,00129	-0,00117
-167	hg	0,201374	0,109138	-0,00128	-0,00118
-168	hh	0,202038	0,107528	-0,00127	-0,00119

P	Mã	u'_{BB}	v'_{BB}	$\Delta u'_{BB}$	$\Delta v'_{BB}$
-213	kg	0,239843	0,03903	-0,00093	-0,00147
-214	kh	0,240847	0,037609	-0,00092	-0,00148
-215	kj	0,241658	0,036193	-0,00092	-0,00148
-216	kk	0,242677	0,034782	-0,00091	-0,00148
-217	kl	0,243702	0,033376	-0,0009	-0,00149
-218	km	0,244734	0,031976	-0,0009	-0,00149
-219	kn	0,245773	0,03058	-0,00089	-0,0015
-220	kp	0,246819	0,029189	-0,00088	-0,0015
-221	kr	0,247872	0,027804	-0,00088	-0,0015
-222	ks	0,248931	0,026424	-0,00087	-0,00151
-223	kt	0,249998	0,025049	-0,00086	-0,00151
-224	ku	0,251071	0,023679	-0,00086	-0,00152
-225	0,25216	0,022316	-0,00085	-0,00152	
-226	kw	0,253237	0,020955	-0,00084	-0,00152
-227	kx	0,25433	0,019601	-0,00084	-0,00153
-228	ky	0,255429	0,018253	-0,00083	-0,00153
-229	kz	0,256535	0,01691	-0,00082	-0,00153

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 11664-1 (CIE S 014-1/E), *Colorimetry – Part 1: CIE standard colorimetric observers (Thiết bị đo màu – Phần 1: Thiết bị quan sát màu tiêu chuẩn CIE)*
- [2] ISO 11664-5 (CIE S 014-5/E), *Colorimetry – Part 5: CIE 1976 L*u*v Colour space and u', v' uniform chromaticity scale diagram (Thiết bị đo màu – Phần 5: Không gian màu L*u*v và sơ đồ thước đo màu đồng nhất u', v')*
-