

22. VŠEOBECNE O FAREBNOM OZNAČOVANÍ

Nasledujúce údaje umožnia poznať význam jednotlivých farebných znakov na súčiastkach.

Farebný znak môže znamenať: číslo alebo mocninu desiatich, taktiež napätie alebo písmeno, ktoré má vyjadrovať niečo zvláštne.

Farba	Číslo	Mocnina desiatich	Tolerancia [%]	Napätie [V]	Písmeno
Čierna	0	10^0	± 20	—	A
Hnedá	1	10^1	± 1	100	B
Červená	2	10^2	± 2	200	C
Oranžová	3	10^3	± 3	300	D
Žltá	4	10^4	*	400	E
Zelená	5	10^5	± 5	500	F
Modrá	6	10^6	± 6	600	G
Fialová	7	10^7	$\pm 12,5$	700	—
Sivá	8	10^{-2}	± 30	800	I
Biela	9	10^{-1}	± 10	900	J
Zlatá	—	10^{-1}	± 5	1 000	—
Strieborná	—	10^{-2}	± 10	2 000	—
Bez farby	—	—	± 20	500	—

* Zaručená minimálna hodnota.

Zlatá a strieborná farba je vodivá, preto ju nemožno vždy použiť.

Namiesto zlatej volíme pre 10^{-1} bielu a pre $\pm 5\%$ zelenú. Namiesto striebornej volíme pre 10^{-2} sivú a pre $\pm 10\%$ bielu.

Pri farebnom označovaní číselných hodnôt udávame spravidla dve číslice (zriedka tri). Čísla sú väčšinou volené z radu E (medzinárodné rady vyvolených čísiel).

Pri desiatkových mocninách udáva kladný exponent mocninu desiatich, ktorá má byť pripojená k udanému číslu. Záporný exponent znamená počet miest, o ktoré má byť posunutá desatinná čiarka doľava.

Pre tolerancie znamená čierna alebo žiadna farba údaj $\pm 20\%$. Najčastejšie býva pre $\pm 10\%$ strieborná a pre $\pm 5\%$ zlatá.

Pri napätí obvykle znamená údaj najvyššiu trvalú dovolenú hodnotu.

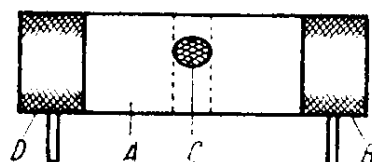
Písmeno charakterizuje zvláštne vlastnosti — napr. pri kondenzátoroch teplotného súčiniteľa, pri odporoch zaťažiteľnosť.

23. FAREBNÉ OZNAČOVANIE ODPOROV

Farebné označenie sa najčastejšie vyjadruje farebnými krúžkami, ako ukazuje obr. 23.01, alebo farebným rozlíšením prostriedku, koncov a bodu alebo prúžku podľa obr. 23.02. Orientácia pre *B* a *D* je udaná polohou bodu *C* vzhľadom k prívodom (pozri obr. 23.02).



Obr. 23.01.



Obr. 23.02.

Farba	Miesto	Hodnota odporu [Ω]		Mocnina desiatich	Tolerancia [%] () = veľmi zriedka
		1. číslica	2. číslica		
Čierna	A	0	0	10^0	± 20
Hnedá	A	1	1	10^1	$\pm (1)$
Červená	A	2	2	10^2	$\pm (2)$
Oranžová	A	3	3	10^3	$\pm (3)$
Žltá	A	4	4	10^4	$\pm (4)$
Zelená	A	5	5	10^5	$\pm (5)$
Modrá	A	6	6	10^6	$\pm (6)$
Fialová	A	7	7	10^7	$\pm (7)$
Sivá	A	8	8	10^{-2}	$\pm (8)$
Biela	A	9	9	10^{-1}	$\pm (9)$
Zlatá	—	—	—	10^{-1}	± 5
Strieborná	—	—	—	10^{-2}	± 10
Bez farby	—	—	—	—	± 20

Priklady

A	B	C	D	
a) hnedá	červená	zelená	čierna	$12 \cdot 10^5 \Omega = 1,2 \text{ M}\Omega \pm 20 \%$
b) modrá	čierna	biela	strieborná	$60 \cdot 10^{-1} \Omega = 6 \Omega \pm 10 \%$
c) čierna	hnedá	oranžová	—	$1 \cdot 10^3 \Omega = 1 \text{ k}\Omega \pm 20 \%$
d) červená	—	oranžová	zlatá	$2 \cdot 10^3 \Omega = 2 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$
e) žltá	fialová	biela	červená	$47 \cdot 10^{-1} \Omega = 4,7 \Omega \pm 2 \%$

24. FAREBNÉ OZNAČOVANIE KONDENZÁTOROV

Najdôležitejšie farebné znaky pre kondenzátory sú:

- a) pre keramické rúrkové kondenzátory podľa obr. 24.01, resp. 24.02,
- b) pre sľudové kondenzátory podľa obr. 24.03 až 24.05.

Okrem týchto spôsobov pre svitkové kondenzátory používajú sa označenia podľa obrázkov 24.06 a 24.07 a pre sľudové gombíkové kondenzátory podľa obr. 24.08 a 24.09. Pri keramických kondenzátoroch sa často udáva teplotný súčiniteľ zvláštnym farebným bodom (obr. 24.10 a 24.11). Obr. 24.12 a 24.13 sa vzťahujú na keramické rúrkové kondenzátory.

Všeobecne znamená pri kondenzátoroch:

Miesto	Farba
<i>A</i>	prvá číslica hodnoty kapacity v pF
<i>B</i>	druhá číslica hodnoty kapacity v pF
<i>C</i>	mocnina desiatich pripojená k číselnej hodnote kapacity
<i>D</i>	tolerancia

Pre kondenzátory podľa obr. 24.01, resp. 24.02 platí:

Farba	Miesto	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
		Hodnota kapacity [pF]				
		1. čísllica	2. čísllica	Mocnina desiatich	± [%] ¹⁾	<i>TK</i> 10 ⁻⁶ /°C
Čierna		0	0	10 ⁰	20	0
Hnedá		1	1	10 ¹	1	— 30
Červená		2	2	10 ²	2	— 80
Oranžová		3	3	10 ³	(3)	—150
Žltá		4	4	10 ⁴	(0 až +100)	—220
Zelená		5	5	—	5	—330
Modrá		6	6	—	(6)	—470
Fialová		7	7	—	(7)	—750
Sivá		8	8	10 ⁻²	(8)	+ 30
Biela		9	9	10 ⁻¹	10	—100 až +750
Zlatá		—	—	—	—	—
Strieborná		—	—	—	—	—
Bez farby		—	—	—	20	—

¹⁾ Pre kapacity 10 pF je miesto 1 % vždy 0,1 pF.

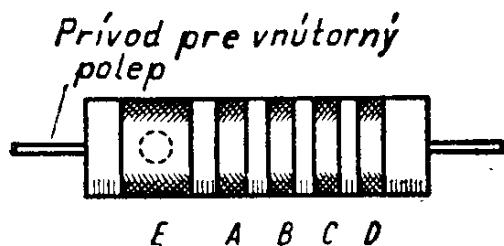
Kondenzátory podľa obr. 24.03 sú americké sľudové kondenzátory, pre ktoré platí:

Farba	Miesto	A	B	C	D	E	F	G
		Hodnota kapacity v [pF]			Tolerancia [%]	TK_c $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Norma	Na- pätie [V]
		1.	2.	Mocnina číslica desiatich				
Čierna	0	0	10^0	20		± 1000	MIL	—
Hnedá	1	1	10^1	1		± 500	—	100
Červená	2	2	10^2	2		± 200	—	200
Oranžová	3	3	10^3	3		± 100	—	300
Žltá	4	4	10^4	(0 až +100)		—20 až +100	—	400
Zelená	5	5	10^5	5		0 až +70	—	500
Modrá	6	6	10^6	6		—	—	600
Fialová	7	7	10^7	12,5		—	—	700
Sivá	8	8	10^{-2}	30		—50 až +150	—	800
Biela	9	9	10^{-1}	10		—50 až +100 RETMA	—	900
Zlatá	—	—	10^{-1}	5		—	—	1000
Strieborná	—	—	10^{-2}	10		—	—	2000
Bez farby	—	—	—	20		—	—	500

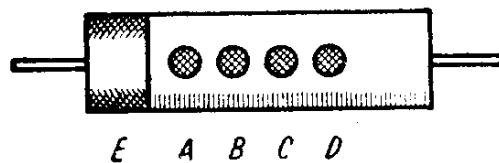
Pozor: MIL Military (USA)

RETMA Radio-Electronics-Television Manufacturers Association

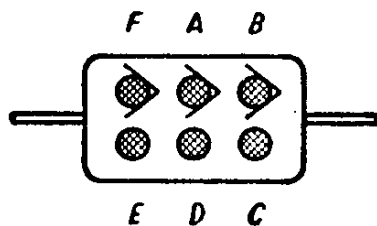
K obr. 24.04 (americké študové kondenzátory) patrí:



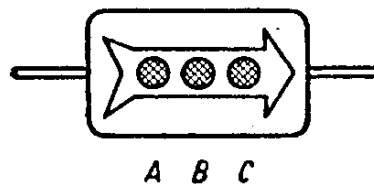
Obr. 24.01.



Obr. 24.02.



Obr. 24.03



Obr. 24.04

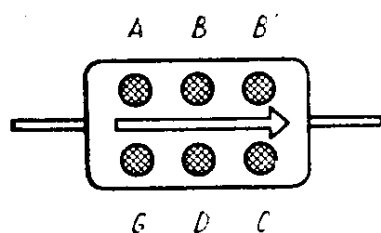
Farba	Miesto	A	B	C
		Hodnota kapacity [pF]		Mocnina desiatich
		1. číslica	2. číslica	
Čierna		0	0	10^0
Hnedá		1	1	10^1
Červená		2	2	10^2
Oranžová		3	3	10^3
Žltá		4	4	10^4
Zelená		5	5	—
Modrá		6	6	—
Fialová		7	7	—
Sivá		8	8	10^{-2}
Biela		9	9	10^{-2}
Zlatá		—	—	10^{-1}
Strieborná		—	—	10^{-2}

Pre obr. 24.05 (sľudové kondenzátory podľa RMA t. j. Radio Manufacturers Association) a obr. 24.06 (svitkové kondenzátory s ľubovoľným dielektrikom podľa RMA) máme označenie:

Farba	Miesto	A	B	B'	C	D	G
		Hodnota kapacity [pF]			Mocnina desiatich	Tolerancia [%]	Napätie [V]
		1. číslica	2. číslica	3. číslica			
Čierna		0	0	0	10^0	20	—
Hnedá		1	1	1	10^1	1	100
Červená		2	2	2	10^2	2	200
Oranžová		3	3	3	10^3	3	300
Žltá		4	4	4	10^4	0 až +100	400
Zelená		5	5	5	—	5	500
Modrá		6	6	6	—	6	600
Fialová		7	7	7	—	7	700
Sivá		8	8	8	10^{-2}	30	800
Biela		9	9	9	10^{-1}	10	900
Zlatá		—	—	—	10^{-1}	5	1000
Strieborná		—	—	—	10^{-2}	10	2000
Bez farby		—	—	—	—	20	500

Ďalším znakom pre kondenzátory podľa obr. 24.05 je farba telieska samotného kondenzátora, a to:

hnedá	kovová fólia medzi sľudou —	premostovací kondenzátor
červenohnedá	strieborný polep na sľude	kondenzátor pre rezonančný obvod
žltohnedá	strieborný polep alebo kovová fólia	ľubovoľné použitie



Obr. 24.05.



Obr. 24.06.



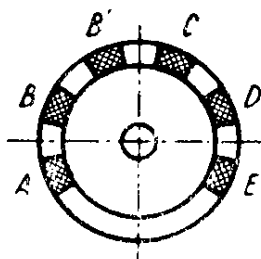
Obr. 24.07.

Na obr. 24.07 vidíme znaky pre americké vojenské kondenzátory — sľudové a papierové. Pre tieto platí:

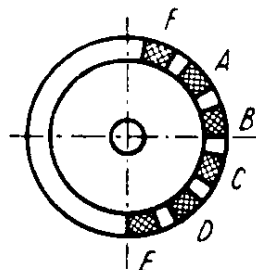
Farba	Miesto	A	B	C	D	G	
		Hodnota kapacity v pF			Tolerancia	Napätie v 100 V	
		1.	2.	Mocnina	$\pm$	1.	2.
		číslica	číslica	desiatich	[%]	číslica	číslica
Čierna		0	0	10^0	20	0	0
Hnedá		1	1	10^1		1	1
Červená		2	2	10^2		2	2
Oranžová		3	3	10^3	30	3	3
Žltá		4	4	10^4	40	4	4
Zelená		5	5	—	5	5	5
Modrá		6	6	—		6	6
Fialová		7	7	—		7	7
Sivá		8	8	—		8	8
Biela		9	9	—	10	9	9

Pre gombíkové sludové kondenzátory (obr. 24.08 a 24.09) je stanovený nasledujúci kód:

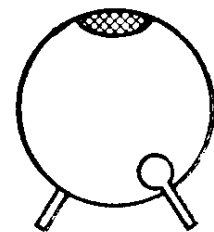
Farba	Miesto	A	B	B'	C	D	E	
Hodnota kapacity v pF						Tolerancia	TK _c	
	1.	2.	3.	Mocnina	±			
	číslica	číslica	číslica	desiatich	[%]		10 ⁻⁶ /°C	%
Čierna	0	0	0	10 ⁰	20	—	—	—
Hnedá	1	1	1	10 ¹	1	—	—	—
Červená	2	2	2	10 ²	2	± 200	± 0,5	
Oranžová	3	3	3	10 ³	—	± 100 ¹⁾	± 0,3 ²⁾	
Žltá	4	4	4	10 ⁴	—	—20 až +100	± 0,1 ¹⁾	
Zelená	5	5	5	—	5	0 až +70 ¹⁾	± 0,05 ¹⁾	
Modrá	6	6	6	—	—			
Fialová	7	7	7	—	—			
Sivá	8	8	8	10 ⁻²	—			
Biela	9	9	9	10 ⁻¹	10			
Zlatá	—	—	—	—	5			
Strieborná	—	—	—	—	10			
Bez farby	—	—	—	—	20			



Obr. 24.08.

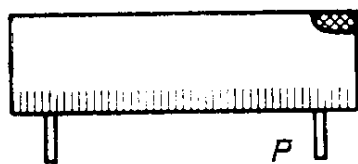


Obr. 24.09.

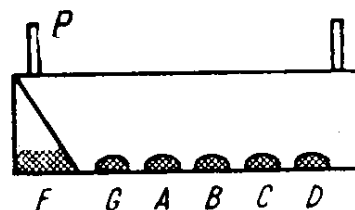


Obr. 24.10.

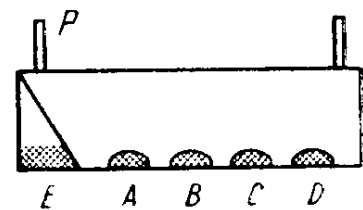
F je vždy čierna a označuje takto príslušnosť k norme MIL. (Pozn. 1.) Pre farebné usporiadanie podľa obr. 24.08: dodatočne ešte 0,05pF (pozn. 2). Pre farebné usporiadanie podľa obr. 24.09: najmenej ale 0,3 pF.



Obr. 24.11.



Obr. 24.12.



Obr. 24.13.

Na keramických kondenzátoroch (obr. 24.10 a 24.11) býva vyznačený druh dielektrika a tým aj jeho teplotný súčiniteľ kapacity TK_c farebným bodom.

Podľa doterajšej normy DIN 41 341 pre farebný bod platilo:

Farba	$TK_c \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Farba	$TK_c \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
Červená	+160....+100	Tmavozelená	—180....—300
Oranžová	+100....— 30	Žltá	—350....—600
Svetlozelená	— 40....—160	Modrá	—650....—850

Nové ustanovenie podľa DIN 41 920 určujúce farbu bodového znaku je na str. 107.

Nakoniec uvedieme označovanie keramických kondenzátorov podľa normy EIA RS-198, v ktorej sa používa päťfarebná (obr. 24.12) a šesťfarebná sústava (obr. 24.13). Obidve sústavy líšia sa údajom teplotného súčiniteľa (EIA — Electronic Industrial Association).

Miesto	A	B	C	D		E	F	G
				Tolerancia kapacity				
Farba	1. číslica	2. číslica	Mocnina desiatich	$\pm$ [pF] ¹⁾	[%] ²⁾	TK_c $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	$TK_c \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ číslo	TK_c činiteľ
Čierna	0	0	10^0	2	20	0	0	— 10^0
Hnedá	1	1	10^1	0,1	1	— 33	—	— 10^1
Červená	2	2	10^2	—	2	— 75	1	— 10^2
Oranžová	3	3	10^3	—	3	—150	1,5	— 10^3
Žltá	4	4	10^4	—	—	—220	2,2	— 10^4
Zelená	5	5	—	0,5	5	—330	3,3	+ 10^0
Modrá	6	6	—	—	—	—470	4,7	+ 10^1
Fialová	7	7	—	—	—	—750	7,5	+ 10^2
Sivá	8	8	10^{-2}	0,25	—	³⁾	⁵⁾	+ 10^3
Biela	9	9	10^{-1}	1	10	⁴⁾	—	+ 10^4

¹⁾ Pre kondenzátory s kapacitou menšou ako 10 pF sú tolerancie v pF.

²⁾ Pre kondenzátory s kapacitou nad 10 pF sú tolerancie v %.

³⁾ Teplotný súčiniteľ (—1500 až +150) · $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

⁴⁾ Teplotný súčiniteľ (—750 až +100) · $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

⁵⁾ Teplotný súčiniteľ je daný súčinom výrazu (—1000 až —5200) · $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ a činiteľa udaného farbou G.

Farba	Označenie dielektrika	Farba podľa DIN 41 341	TK _e 10 ⁻⁶ /°C	Tolerancia TK _e		tg δ 10 ⁻³ 20 °C, 1 MHz
				10 ⁻⁶ /°C	10 ⁻⁶ /°C	
				Skupina IA	Skupina IB	
Svetločervená +						
Fialová	P 100	červená	— 100	± 15	± 40	0,3
Tmavosivá	P 033	oranžová	+ 33	± 15	± 40	0,3
Čierna	NP 0	oranžová	± 0	± 15	± 40	0,4
Hnedá	N 033	oranžová	— 33	± 15	± 40	0,4
Tmavočervená	N 047	svetlozelená	— 47	± 15	± 40	0,4
Svetločervená	N 075	svetlozelená	— 75	± 15	± 40	0,4
Svetlozelená	N 110	svetlozelená	— 110	± 15	± 40	0,4
Oranžová	N 150	svetlozelená	— 150	± 15	± 40	0,4
Žltá	N 220	tmavozelená	— 220	± 15	± 40	0,5
Tmavozelená	N 330	tmavozelená	— 330	± 25	± 60	0,5
Svetlomodrá	N 470	žltá	— 470	± 35	± 90	0,5
Fialová	N 750	modrá	— 750	± 60	± 120	0,4
Tmavomodrá	N 1 500	fialová	— 1 500	—	± 250	0,6