

## 2.6

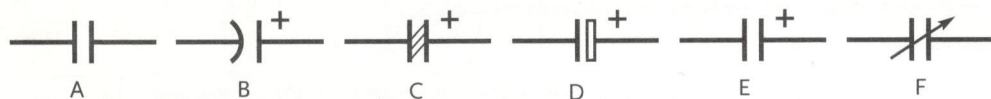
## Kondensatory

**Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:**

- jakich symboli używa się do oznaczania kondensatorów,
- jakie są typowe wartości pojemności kondensatorów,
- jakie są oznaczenia i kodowanie pojemności kondensatorów.

Kondensatory są pasywnymi elementami elektronicznymi, zdolnymi do gromadzenia ładunku elektrycznego. Składają się z dwóch przewodników (okładzin kondensatora), oddzielonych dielektrykiem. Kondensatory, podobnie jak rezystory, występują w dwóch wersjach:

- o stałej pojemności,
- o regulowanej pojemności.



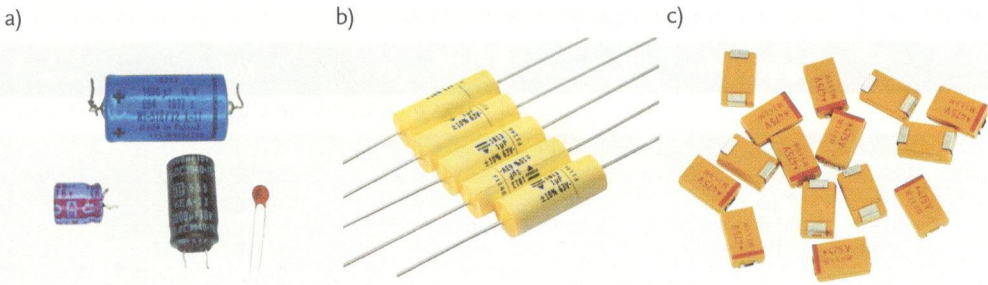
Rys. 2.46. Symbole kondensatorów: A – niespolaryzowany, B–E – spolaryzowane, F – zmienny (strojenkowy)

Kondensatory niespolaryzowane, podobnie jak rezystory, można montować w dowolny sposób. Obrócenie o  $180^\circ$  nie zmienia ich właściwości ani sposobu działania. Inaczej jest z kondensatorami spolaryzowanymi, np. elektrolitycznymi lub tantalowymi. Na ich obudowach wyraźnie zaznaczono polaryzację. Jeśli zostaną podłączone niezgodnie z polaryzacją, ulegają uszkodzeniu, a duże kondensatory elektrolityczne mogą nawet wybuchnąć.

Podczas montażu kondensatorów należy zwracać uwagę na dopuszczalną temperaturę pracy. Kondensatory, zwłaszcza elektrolityczne, wykazują znaczny spadek żywotności, gdy muszą pracować w wysokiej temperaturze.

Produkuje się następujące kondensatory:

- elektrolityczne – zawierają elektrolit i są spolaryzowane; mogą osiągnąć pojemność rzędu setek mF;
- tantalowe – kondensatory spolaryzowane, osiągające pojemność rzędu  $10 \mu\text{F}$  przy bardzo małych rozmiarach;
- ceramiczne – niewielkie kondensatory o raczej małej pojemności, niespolaryzowane;
- foliowe – kondensatory, w których rolę dielektryka odgrywa cienka folia z napyłoną metalizacją.



Rys. 2.47. Przykłady kondensatorów: a) elektrolitycznych i ceramicznego (po prawej, w formie pastylki), b) foliowych, c) tantalowych

## WARTO WIEDZIEĆ

Kondensatory węglowe, gromadzące ładunek w proszku lub granulacie węglowym, osiągną pojemności rzędu pojedynczych faradów.

Kondensatory, podobnie jak rezystory, mają swoje oznaczenia barwne i szeregi z typowymi wartościami. Kody barwne występują w postaci punktu, kropki bądź paska. Również napięcia znamionowe są zaszeregowane i zakodowane.

Zgodnie z informacjami podanymi w tabeli 2.14 przedrostek oznaczający pojemność (piko-, nano-, mikro- itd.) jest oznaczony położeniem kropki w systemie dziesiętnym, a jednocześnie informuje o mnożniku (na kondensatorze o znacznych gabarytach ich parametry są opisane bezpośrednio na obudowach).

Tab. 2.14. Przykłady typowych pojemności kondensatorów i ich kodowania

Pojemność	Kod	Pojemność	Kod	Pojemność	Kod
0,15 pF	p15	1,5 nF	1n5	15 $\mu$ F	15 $\mu$
0,33 pF	p33	3,3 nF	3n3	33 $\mu$ F	33 $\mu$
1,5 pF	1p5	15 nF	15n	150 $\mu$ F	150 $\mu$
3,3 pF	3p3	33 nF	33n	330 $\mu$ F	330 $\mu$
15 pF	15p	150 nF	150n	1,5 mF	1m5
33 pF	33p	330 nF	330n	3,3 mF	3m3
150 pF	150p	1,5 $\mu$ F	1 $\mu$ 5	15 mF	15m
330 pF	330p	3,3 $\mu$ F	3 $\mu$ 3	33 mF	33m

Napięcia znamionowe, jeżeli nie są opisane na obudowie kondensatora, są zakodowane zgodnie z informacjami zawartymi w tabeli 2.15. Przekroczenie znamionowych napięć kondensatora zazwyczaj kończy się jego uszkodzeniem, w skrajnym wypadku ciśnienie powstałe wewnątrz obudowy może rozerwać element.

Tab. 2.15. Kody napięcia znamionowego dla kondensatorów

Napięcie [V]	Kod
25	m
40(50)	l
63	a
100	b
160	c
250	d
400	e
500	nie oznacza się
630	f
1000	h
1600	i

Tolerancje pojemności kondensatorów są zakodowane w postaci wielkich liter (tab. 2.16).

Tab. 2.16. Kody tolerancji kondensatorów

Tolerancja [%]	Kod
$\pm 0,005$	E
$\pm 0,01$	L
$\pm 0,02$	P
$\pm 0,05$	W
$\pm 0,1$	B
$\pm 0,25$	C
$\pm 0,5$	D
$\pm 1$	F
$\pm 2$	G
$\pm 2,5$	H
$\pm 5$	J
$\pm 10$	K
$\pm 20$	M
$\pm 30$	N
$-10+30$	Q
$-10+50$	T
$-20+50$	S
$-20+80$	Z

W kondensatorach, tak jak w rezystorach, występują kody barwne (tab. 2.17). Stosuje się głównie do kondensatorów ceramicznych.

Tab. 2.17. Kody barwne dla kondensatorów ceramicznych

Barwa	Symbol temp. współczynnika pojemności	Pojemność znamionowa			Tolerancja pojemności	
		I cyfra	II cyfra	mnożnik	C < 10pF	C > 10pF
		I znak	II znak	III znak	IV znak	V znak
srebrny				0,01		10%
złoty				0,1		5%
czarny	NPO		0	1		
brązowy	N33		1	10		
czerwony	N75		2	100	2pF	2%
pomarańczowy	N150		3	1000		
żółty	N220		4			
zielony	N330		5			
niebieski	N470		6		0,25pF	
fioletowy	N750		7			
szary			8			
biały	P33		9		1pF	
granatowy	P100					
brak koloru	N47				0,5pF	20%

Kondensatory często oznacza się kodem cyfrowym podobnym do tego stosowanego w rezystorach SMD. Zwykle opisuje się tak kondensatory niewielkie gabarytowo, zwłaszcza przeznaczone do montażu SMD. Pierwsze dwie cyfry symbolizują pojemność w pikofaradach, a trzecia to liczba zer.

#### PRZYKŁAD

470 = 47 = 47 pF (ostatnia cyfra „0” oznacza zero zer),  
 561 = 560 = 560 pF (ostatnia cyfra „1” oznacza dodanie jednego zera),  
 822 = 8200 = 8,2 nF,  
 393 = 39 000 = 39 nF,  
 224 = 220 000 = 220 nF,  
 105 = 1 000 000 = 1 μF,  
 226 = 22 000 000 = 22 μF.

#### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz rodzaje kondensatorów?
2. W jaki sposób koduje się wartości kondensatorów?
3. Jakie kondensatory posiadają polaryzację?
4. Jakie symbole kondensatorów są używane na schematach elektronicznych?
5. Czym grozi przekroczenie napięcia znamionowego w kondensatorze?