

Ściąga

Elektronika to coś więcej niż schematy i obwody. Za pomocą różnych elementów, takich jak rezystory i kondensatory, elektronik może naginać prąd do swojej woli i dzięki tej władzy tworzyć niezliczone urządzenia i gadżety. Ten praktyczny poradnik zawiera podstawowe wiadomości, takie jak prawo Ohma, Joule'a czy prawa Kirchhoffa, najważniejsze wzory do wykonywania obliczeń, informacje na temat kodów znajdujących się na obudowach rezystorów i kondensatorów oraz opis metod posługiwania się układem czasowym 555 i innymi układami scalonymi.

Ważne wzory

Wystarczy znajomość kilku wzorów matematycznych, aby na dość zaawansowanym poziomie analizować działanie obwodów elektronicznych i móc wybierać elementy elektroniczne o odpowiednich wartościach.

Prawa Ohma i Joule'a

W obliczeniach dotyczących obwodów elektronicznych bardzo często wykorzystuje się prawa Ohma i Joule'a. Choć nie są skomplikowane, łatwo popełnić błąd w obliczeniach, gdy występują w nich niewiadome. W poniższej tabeli przedstawiam niektóre często wykonywane obliczenia przy użyciu omawianych praw. We wzorach tych użyte są następujące symbole:

U = napięcie prądu (w woltach)

I = natężenie prądu (w amperach)

R = rezystancja (w omach)

P = moc (w watach)

Niewiadoma	Wzór
Napięcie prądu	$U = I \cdot R$
Natężenie prądu	$I = U / R$
Rezystancja	$R = U / I$
Moc	$P = U \cdot I$ lub $P = U^2 / R$ lub $P = I^2 \cdot R$

Wzory na rezystancję i pojemność

Obwody elektroniczne mogą zawierać rezystory lub kondensatory połączone szeregowo, równolegle bądź w sposób mieszany. Za pomocą poniższych wzorów można obliczyć ich sumaryczną rezystancję i pojemność:

Rezystory połączone szeregowo:

$$R_{szer} = R1 + R2 + R3...$$

Rezystory połączone równolegle:

$$R_{równ} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}...}$$

lub

$$\frac{1}{R_{równ}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}...$$

Kondensatory połączone szeregowo:

$$C_{szer} = \frac{1}{\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}...}$$

lub

$$\frac{1}{C_{szer}} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}...$$

Kondensatory połączone równolegle:

$$C_{równ} = C1 + C2 + C3...$$

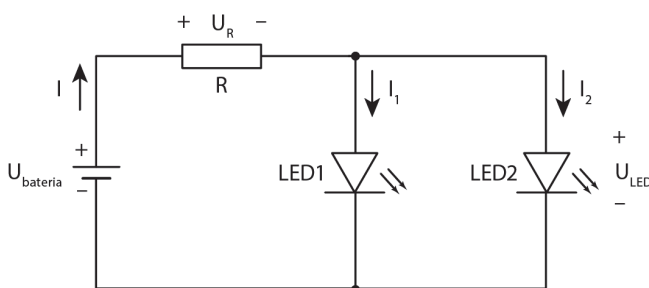
Prawa Kirchhoffa

Prawa Kirchhoffa wykorzystuje się do analizowania tego, co się dzieje w zamkniętym obwodzie elektrycznym. Na podstawie zasady zachowania energii pierwsze prawo Kirchhoffa stanowi, że w każdym **węźle** (połączeniu) w obwodzie elektrycznym suma wszystkich prądów wpływających do tego węzła jest równa sumie prądów z niego wypływających. Natomiast drugie prawo Kirchhoffa stanowi, że suma wszystkich spadków napięcia w obwodzie jest równa zero.

Dzięki prawom Kirchhoffa o poniższym obwodzie możemy dowiedzieć się kilku rzeczy:

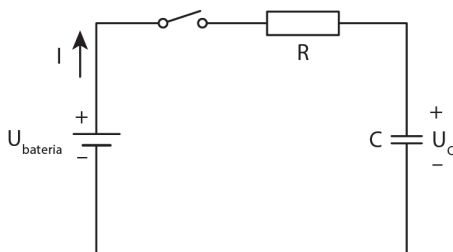
Pierwsze prawo Kirchhoffa: $I = I_1 + I_2$

Drugie prawo Kirchhoffa: $U_{\text{bateria}} - U_R - U_{\text{LED}} = 0$ lub $U_{\text{bateria}} = U_R + U_{\text{LED}}$



Obliczanie stałej czasowej obwodu RC

W obwodzie RC (rezystor-kondensator) ładowanie kondensatora do określonego napięcia trwa pewien czas. Gdy kondensator zostanie naładowany, jego rozładowywanie do zera woltów również trwa trochę czasu.



Dzięki temu, że czas ładowania jest przewidywalny i zależy od wartości rezystora i kondensatora, projektanci obwodów elektronicznych wykorzystują sieci RC do budowy prostych zegarów i oscylatorów. Iloczyn rezystancji R (w omach) i pojemności C (w faradach) nazywa się **stałą czasową obwodu RC** i oznacza się go symbolem τ .

$$\tau = R \cdot C \text{ lub } \tau = RC$$

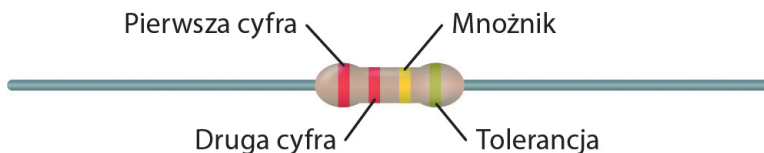
Naładowanie i prawie całkowite rozładowanie kondensatora następuje po czasie równym pięciokrotności stałej czasowej RC , czyli **5RC**. Po upływie czasu równego jednokrotności stałej czasowej RC całkowicie rozładowany kondensator naładuje się mniej więcej do dwóch trzecich swojej pojemności, a naładowany kondensator rozładuje się prawie w dwóch trzecich.

Kody wartości rezystorów i kondensatorów

Niektóre elementy elektroniczne trudno jest rozszyfrować. Dzięki znajdującym się na rezystorach kolorowym paskom oraz widocznym na niektórych typach kondensatorów literom i cyfrom można określić wartość znamionową i tolerancję tych elementów.

Kolorowe kody na rezystorach

Na obudowach wielu rezystorów znajdują się kolorowe paski reprezentujące wartość znamionową i tolerancję rezystora. Kolor i miejsce w szeregu każdego z tych pasków można przełożyć na cyfry, mnożniki lub procenty.



W poniższej tabeli znajduje się opis znaczenia wszystkich kolorowych pasków.

Kolor	Pierwsza cyfra	Druga cyfra	Mnożnik	Tolerancja
Czarny	0	0	$\times 1$	$\pm 20\%$
Brązowy	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Czerwony	2	2	$\times 100$	$\pm 2\%$
Pomarańczowy	3	3	$\times 1000$	$\pm 3\%$
Żółty	4	4	$\times 10\,000$	$\pm 4\%$
Zielony	5	5	$\times 100\,000$	brak
Niebieski	6	6	$\times 1\,000\,000$	brak
Fioletowy	7	7	$\times 10\,000\,000$	brak
Szary	8	8	$\times 100\,000\,000$	brak
Biały	9	9	brak	brak
Złoty	brak	brak	$\times 0,1$	$\pm 5\%$
Srebrny	brak	brak	$\times 0,01$	$\pm 10\%$

Określanie wartości kondensatorów

Wartość kondensatorów w obwodach elektronicznych można obliczyć dzięki dwu- lub trzycyfrowym kodom umieszczonym na ich obudowie. Poniższa tabela zawiera zestawienie wartości niektórych najczęściej używanych kondensatorów.

Oznaczenie	Wartość
<i>nn</i> (liczba od 01 do 99) lub <i>nn0</i>	<i>nn</i> pikofaradów (pF)
101	100 pF
102	0,001 μ F
103	0,01 μ F
104	0,1 μ F
221	220 pF
222	0,0022 μ F
223	0,022 μ F
224	0,22 μ F
331	330 pF
332	0,0033 μ F
333	0,033 μ F
334	0,33 μ F
471	470 pF
472	0,0047 μ F
473	0,047 μ F
474	0,47 μ F

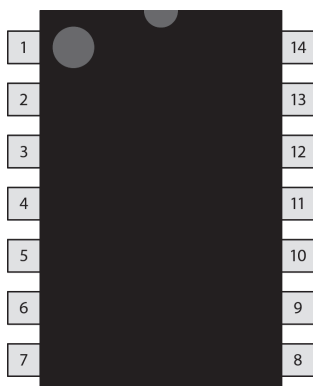
Kody tolerancji kondensatorów

Tolerancję kondensatora można określić na podstawie kodu znajdującego się na obudowie. Ma on postać litery, przed którą często znajduje się trzycyfrowa liczba, np. 130Z. W poniższej tabeli zestawiono najczęściej spotykane wartości tolerancji kondensatorów. Należy zwrócić uwagę, że litery B, C i D reprezentują tolerancję w bezwzględnych wartościach pojemności, a nie procentowo. Są one stosowane tylko na bardzo małych kondensatorach (o pojemności wyrażanej w pikofaradach).

Kod	Tolerancja
B	$\pm 0,1 \text{ pF}$
C	$\pm 0,25 \text{ pF}$
D	$\pm 0,5 \text{ pF}$
F	$\pm 1\%$
G	$\pm 2\%$
J	$\pm 5\%$
K	$\pm 10\%$
M	$\pm 20\%$
Z	$+80\%, -20\%$

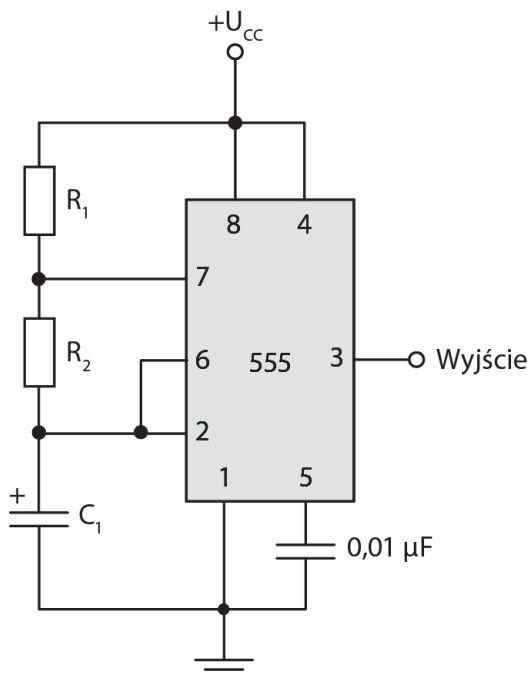
Styki układów scalonych

Styki układu scalonego służą do jego łączenia z innymi elementami obwodu elektronicznego. Aby rozpoznać poszczególne styki, należy znaleźć specjalny **znacznik**, który najczęściej ma postać niewielkiego rowka, ale równie dobrze może być wgłębieniem albo białym (lub innego koloru) paskiem. Tradycyjnie styki układu scalonego numeruje się w kolejności odwrotnej do ruchu wskazówek zegara, zaczynając od lewego górnego rogu w pobliżu znacznika. Jeśli więc znacznik znajduje się na pozycji godziny 12, to po lewej stronie układu mogą znajdować się styki o numerach od 1. do 7., a po prawej — od 8. do 14.



Układ czasowy 555 jako multiwibrator astabilny

Układ czasowy 555 może działać jako **multiwibrator astabilny**, czyli **oscylator**. Dzięki odpowiedniemu podłączeniu go do obwodu elektronicznego można sprawić, aby układ ten wytwarzał ciągłe serie pulsów oscylujących między niskim (0 woltów) a wysokim (równym dodatniemu napięciu źródłowemu, U_{CC}) napięciem.



Czas dzielący pojawienie się sygnału niskiego od wysokiego można obliczyć za pomocą poniższych wzorów:

$$T_{\text{niski}} = 0,693 \cdot R_2 \cdot C_1$$

$$T_{\text{wysoki}} = 0,693 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C_1$$

