



Elementy elektroniczne

dr inż. Piotr Ptak

Politechnika Rzeszowska
Wydział Elektrotechniki i Informatyki
Katedra Podstaw Elektroniki

A-303, pptak@prz.edu.pl, tel. 178651113
konsultacje: pn. – cz. 11-12



Plan wykładu

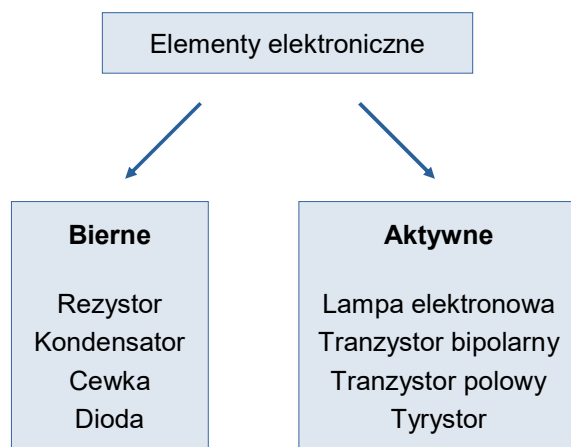


Elementy bierne

- Rezystor
 - właściwości
 - zastosowania
- Cewka
 - właściwości
 - filtry bierne RL
- Kondensator
 - właściwości
 - filtry bierne RC
 - zastosowania
- Zasilanie elementów i układów elektronicznych



Podział elementów elektronicznych

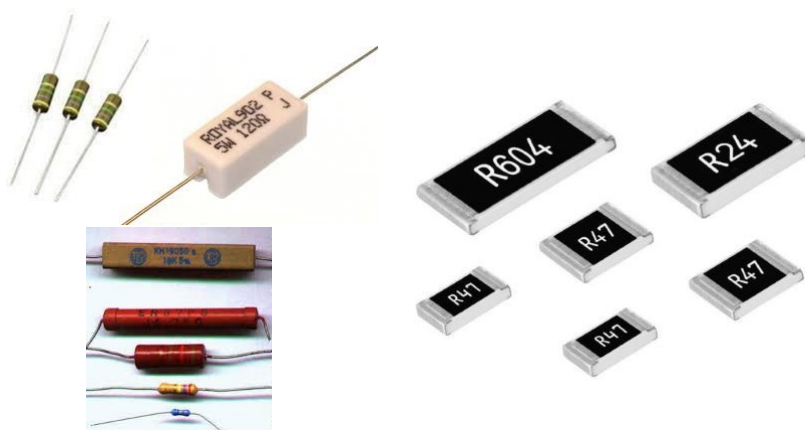


Elementy elektroniczne I – elementy bierne

3



Rezystor



Rezystory przewlekane

Rezystory SMD
(surface-mount devices)

Elementy elektroniczne I - rezystor

4



Rezystor



Rezystor – dwukońcówkowy element (dwójnik) bierny rozpraszający, w którym energia elektryczna jest zamieniana na energię cieplną.

Podstawowym parametrem rezystora jest rezystancja.

Element bierny (pasywny) jest odbiornikiem energii elektrycznej

- Nie wytwarza energii elektrycznej; występują na nim tylko straty energii.
- Całkowita energia doprowadzona do elementu jest nieujemna dla dowolnego charakteru napięcia na jego zaciskach i prądu w tym elemencie.
- Do chwili doprowadzenia napięcia do zacisków elementu prąd w nim nie płynie i na odwrót - na jego zaciskach nie ma napięcia przed podłączeniem prądu.



Rezystor



Zastosowanie rezystorów:

- zmniejszanie wartości prądu w obwodzie,
- podział napięcia w obwodzie,
- uzyskanie zmian napięcia poprzez zmiany prądu,
- ochrona elementów,
- symulacja obciążenia (odbiornika),
- techniczne pomiary rezystancji.

Bez rezystancji nie mogą funkcjonować żadne układy elektroniczne.

(<http://zwarcie.prv.pl/rezystor.htm>)



Rezystor – prawo Ohma



Natężenie prądu stałego I jest proporcjonalne do całkowitej siły elektromotorycznej w obwodzie zamkniętym lub do różnicy potencjałów (napięcia elektrycznego U) między końcami części obwodu nie zawierającej źródeł siły elektromotorycznej.

$$I \sim U, \quad I = GU, \quad \boxed{I = \frac{U}{R}}$$

G – **konduktancja** [S] (współczynnik proporcjonalności)

$$R = \frac{1}{G} \quad \text{– rezystancja } [\Omega]$$



Rezystory – parametry



- **Rezystancja nominalna** – wartość podawana przez producenta (na obudowie)
- **Moc znamionowa** – wartość mocy, która może się wydzielić w rezystorze w postaci ciepła (przy danej temperaturze) i nie ulegnie on zniszczeniu
- **Napięcie dopuszczalne** – największa wartość napięcia stałego (lub skuteczna napięcia przemiennego), którą można doprowadzić do końcówek rezystora nie powodując jego uszkodzenia
- **Tolerancja** – dopuszczalna różnica między rzeczywistą wartością rezystancji a wartością nominalną
- **TWR (temperaturowy współczynnik rezystancji)** – określa zmiany rezystancji pod wpływem temperatury
$$TWR = \frac{dR}{R \cdot dT} \quad [\text{ppm/K}] \quad (1 \text{ ppm/K} = 10^{-6}/\text{K})$$
- **Współczynnik szumów**
- **Gabaryty (wymiar)**
- **Inne**



Rezystywność



Rezystywność (rezystancja właściwa, opór właściwy) – określa stopień przeciwdziałania przepływowi prądu przez materiał. Jest wartością stałą charakterystyczną dla danego materiału.

Rezystancja jednorodnego przewodnika o długości 1 metra i polu powierzchni przekroju 1m^2 .

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad \rho - \text{rezystywność } [\Omega \cdot \text{m}]$$

Ze względu na rezystywność materiały można podzielić na trzy grupy (podział umowny):

- przewodniki, $\rho \sim 10^{-8} \div 10^{-6} [\Omega \cdot \text{m}]$,
- półprzewodniki, $\rho \sim 10^{-6} \div 10^8 [\Omega \cdot \text{m}]$,
- izolatory, $\rho \sim > 10^8 [\Omega \cdot \text{m}]$.



Rezystory – podział

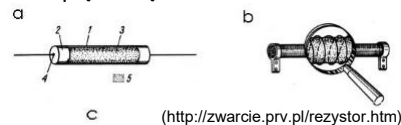


Ze względu na funkcje:

- stałe - stała wartość rezystancji,
- nastawne (potencjometry) – zmienna (regulowana) wartość rezystancji,
- półprzewodnikowe: termistory, warystory, gausotrony, fotorezystory.

Ze względu na charakterystykę prądowo-napięciową:

- liniowe,
- nieliniowe.

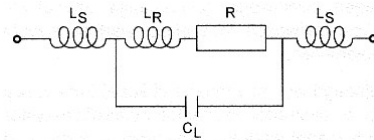


Ze względu na budowę:

- drutowe – drut oporowy nawinięty na korpus,
- warstwowe – warstwa oporowa naniesiona na korpus/podłoże (węglowe, metalowe),
- masowe (objętościowe) – rezystor w całości (w całej objętości) wykonany z materiału oporowego (np. węgla).



Rzeczywisty rezystor



Elementy pasożytnicze rezystora rzeczywistego:

C_L – pojemność własna (zwana również upływnością),

L_R – indukcyjność elementu oporowego,

L_S – indukcyjność wyprowadzeń.

http://www.eres.alpha.pl/elektronika/articles.php?article_id=382

Elementy elektroniczne I - rezystor

11



Cewka



Cewka – dwukońcówkowy element (dwójnik) bierny zachowawczy (konserwatywny) zdolny do gromadzenia energii w polu magnetycznym.

Podstawowym parametrem cewki jest **indukcyjność**.



<https://pl.wikipedia.org>

Elementy elektroniczne I - cewka

12

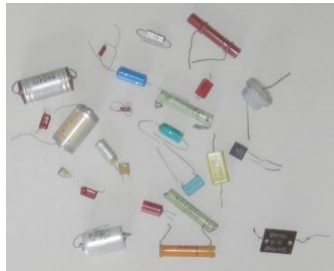


Kondensator



Kondensator – dwukońcówkowy element (dwójnik) bierny zachowawczy (konserwatywny) zdolny do gromadzenia energii w polu elektrycznym.

Podstawowym parametrem kondensatora jest **pojemność**.



kondensatory ceramiczne, foliowe, papierowe



kondensatory elektrolityczne

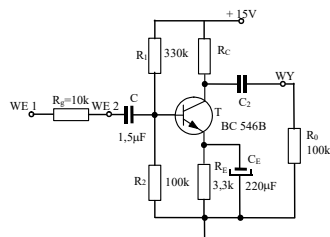
<https://pl.wikipedia.org>

Elementy elektroniczne I - kondensator

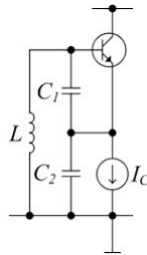
13



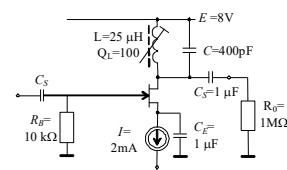
Zastosowanie kondensatorów



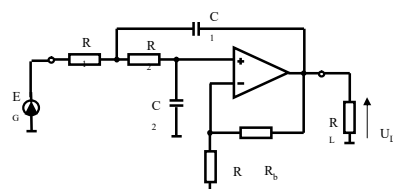
kondensatory blokujące i sprzęgające



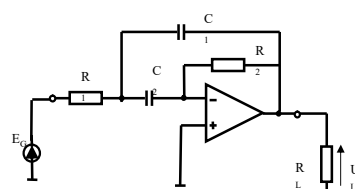
generator drgań



wzmacniacz selektywny



filtr dolnoprzepustowy



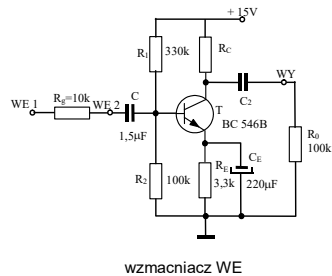
filtr środkowoprzepustowy

Elementy elektroniczne I - kondensator

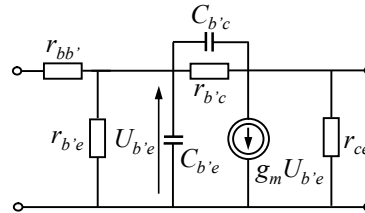
14



Zastosowanie kondensatorów



wzmacniacz WE



schemat małosygnałowy

$$f_T = \frac{g_m}{2\pi(C_{b'e} + C_{b'c})}$$

częstotliwość graniczna



Pozostałe zagadnienia



- Opis elementów elektronicznych – charakterystyki: I(V), częstotliwościowe, czasowe.
- Cewka w obwodzie elektrycznym (włączanie/wyłączanie klucza).
- Cewka idealna/nieidealna.
- Układy RL w obwodach prądu stałego (całkujący, różniczkujący, odpowiedź na sygnał prostokątny).
- Kondensator idealny/nieidealny.
- Układy RC w obwodach prądu stałego (całkujący, różniczkujący, odpowiedź na sygnał prostokątny).
- Zasilanie układów elektronicznych – rzeczywiste źródła napięcia i prądu – wpływ rezystancji wewnętrznej źródeł i rezystancji obciążenia.