

Elektrotechnika i elektronika

Wykład 1

Materiały opracowano na podstawie:

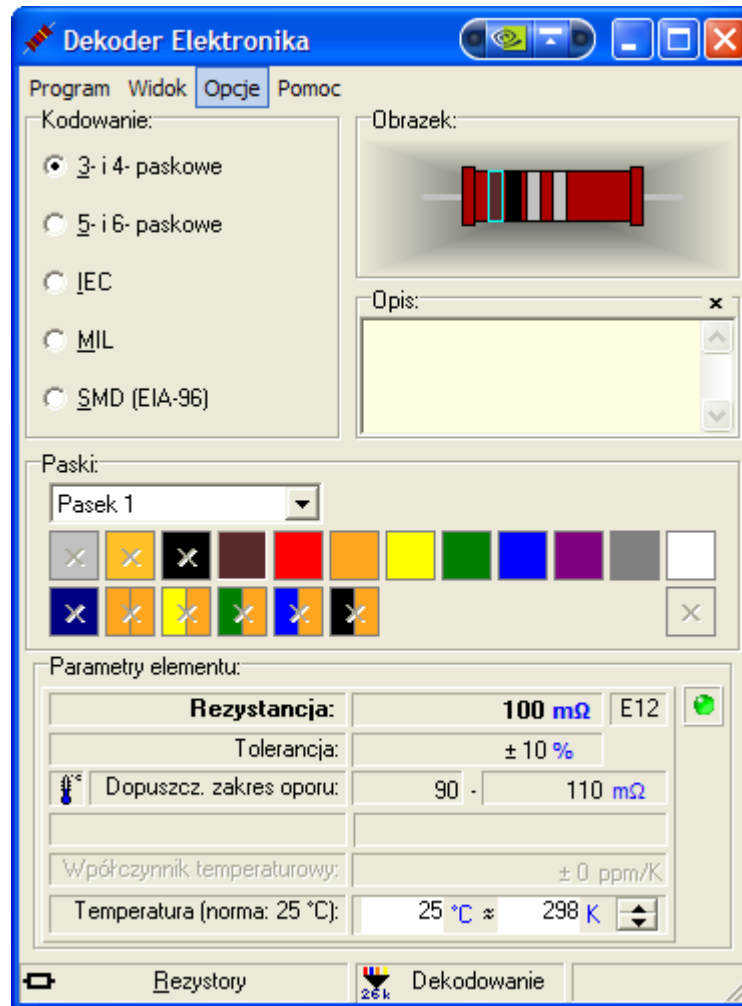
ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA DLA NIEELEKTRYKÓW: PRACA ZBIOROWA / AUT. PAWEŁ HEMPOWICZ [I IN.]. WNT, WARSZAWA 2009,
przytoczone definicje są szeroko stosowanymi pojęciami wykorzystywanymi w elektrotechnice i elektronice
Badań, opracowań i doświadczeń własnych

Przedrostki jednostek

peta	P	10000000000000000	10^{15}
tera	T	10000000000000	10^{12}
giga	G	1000000000	10^9
mega	M	1000000	10^6
kilo	k	1000	10^3
hekto	h	100	10^2
deka	da	10	10^1
decy	d	0,1	10^{-1}
centy	c	0,01	10^{-2}
mili	m	0,001	10^{-3}
mikro	μ	0,000001	10^{-6}
nano	n	0,000000001	10^{-9}
piko	p	0,0000000000001	10^{-12}
femto	f	0,0000000000000001	10^{-15}

Kody paskowe i literowe

Dekoder elektronika

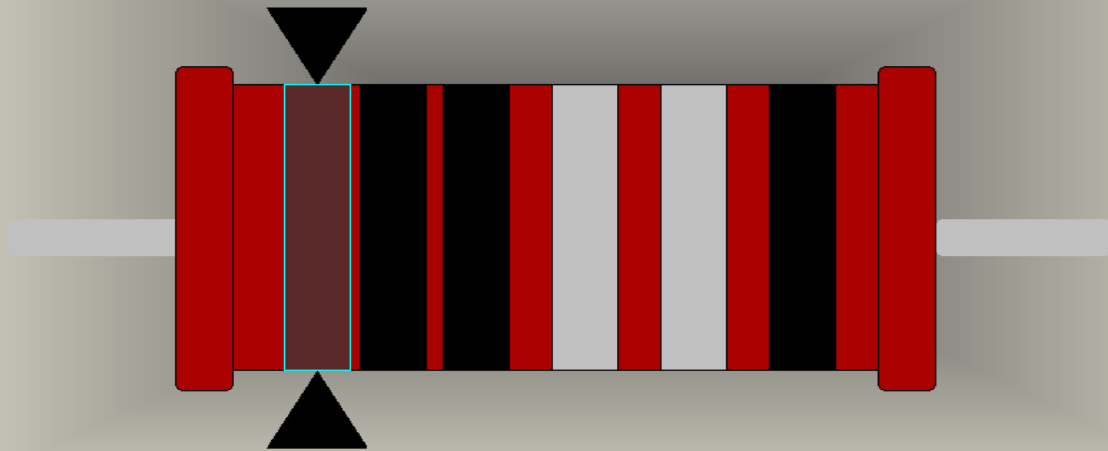


Program dostępny jest na stronie autora <https://www.dekoder.dzysza.pl/>

Kodowanie:

- 3- i 4- paskowe
- 5- i 6- paskowe
- JEC
- MIL
- SMD (EIA-96)

Obrazek:



Opis:

Empty text area for description.

Paski:
Pasek 1








<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Parametry elementu:

Rezystancja:	1 000 mΩ	E12	<input type="checkbox"/>
Tolerancja:	± 10 %		
Dopuszcz. zakres oporu:	900	-	1 100 mΩ
Współczynnik temperaturowy:	± 250 ppm/K		
Temperatura (norma: 25 °C):	25 °C	≈	298 K

Dekoder Elektronika

Program Widok Opcje Pomoc

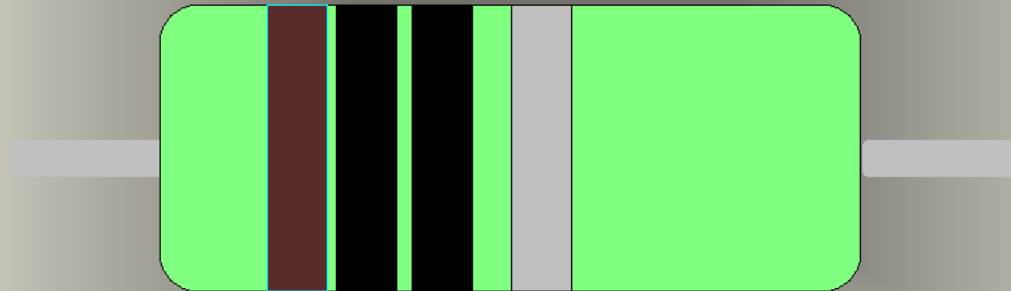
	<u>R</u> ezystory	Ctrl+1
	Kondensatory ceram. typu <u>1</u>	Ctrl+2
	Kondensatory ceram. typu <u>2</u>	Ctrl+3
	Kondensatory <u>e</u> lektrolityczne	Ctrl+4
	<u>C</u> ewki i dławiki	Ctrl+5
	<u>P</u> obierz "Dekoder Elektronika PowerPack"	
	<u>Z</u> amknij	Ctrl+Q

 5- i 6- paskowe

Kodowanie:

Obrazek:

3-14-paskowe



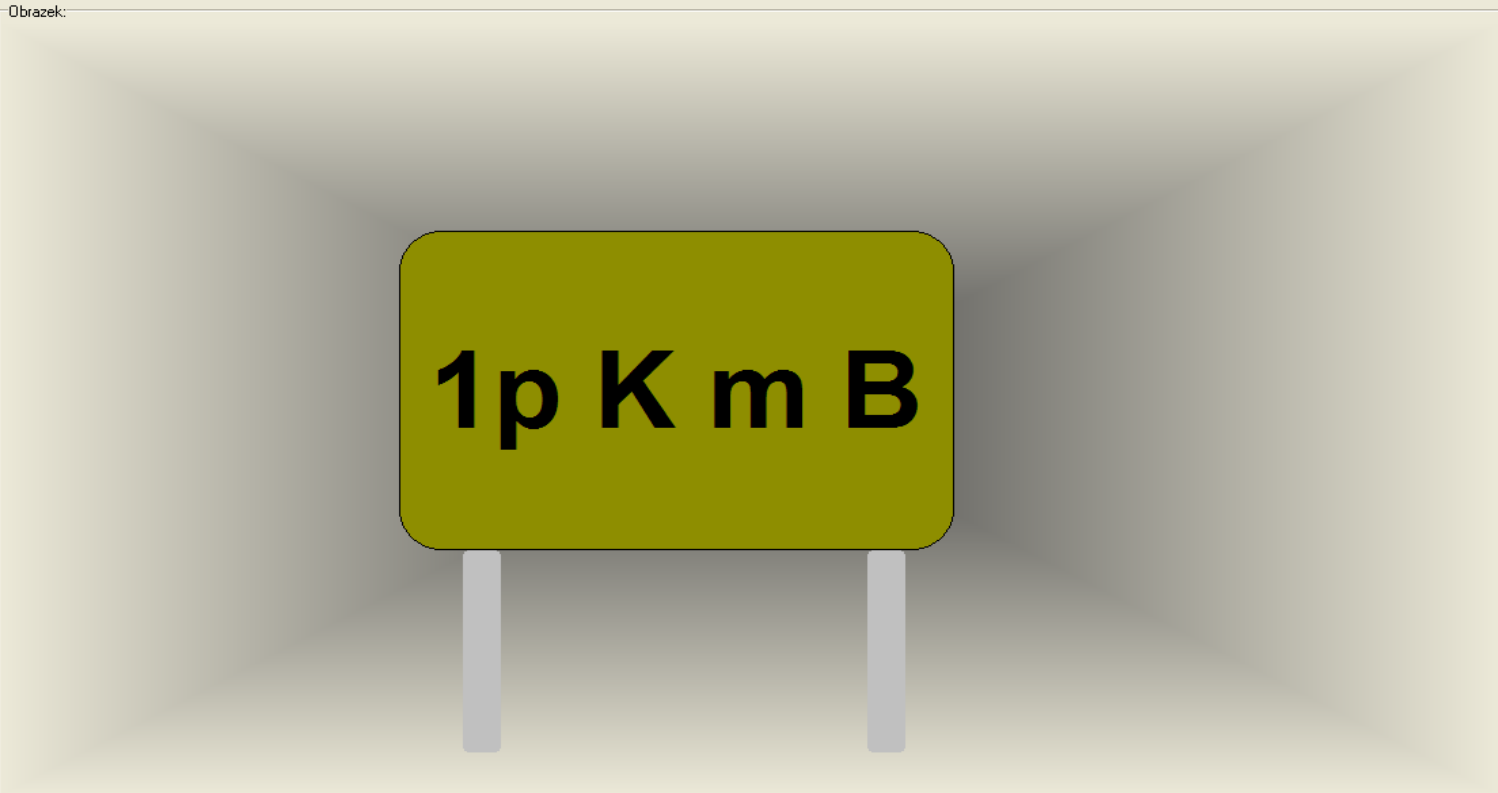
Opis:

Paski:
Pasek 1

Parametry elementu:

Indukcyjność:	10 μH	E12
Tolerancja:	$\pm 10\%$	
Dop. zakres indukcyjności:	9 - 11 μH	
Współczynnik temperaturowy:	± 0 ppm/K	
Temperatura (norma: 25 °C):	25 °C \approx 298 K	

Kodowanie:



- Barwne
- Barwne zachodnie
- Cyfrowo-literowe
- Cyfrowo-literowe zach.

Opis:

Oznaczenie literowe:

1 p 0 K m B

Parametry elementu:

Pojemność:	1 pF	E12	🟢
Tolerancja:	± 10 %		
Dopuszcz. zakres poj.:	0,9	1,1 pF	
Napięcie znamionowe:	25 V		
Współczynnik temperaturowy:	± 100000 ppm/K		
Temperatura (norma: 25 °C):	25 °C	≈	298 K

Wiadomości do powtórzenia i utrwalenia

- Co to jest jon dodatni i jon ujemny?
- Co to jest prąd elektryczny?
- Co to jest prąd przewodzenia i przesunięcia?
- Czym różnią się przewodniki i dielektryki?
- Co to są przewodniki I i II klasy?
- Jakie ciała zaliczamy do izolatorów?

Umowny kierunek prądu został przyjęty
jako kierunek przeciwny do kierunku ruchu
elektronów.



Parametry prądu elektrycznego

Natężenie prądu [I] jest to stosunek ładunku przepływającego przez przekrój poprzeczny przewodnika do czasu w jakim on przepłynął. Jednostką jest Amper [A].

Parametry prądu elektrycznego

Ampere jest to prąd elektryczny nie zmieniający się, który płynąc w dwóch równoległych, prostoliniowych, nieskończenie długich przewodach, o przekroju kołowym znikomo małym, umieszczonych w próżni w odległości 1 m od siebie — wywołałby między tymi przewodami siłę $2 \cdot 10^{-7}$ N (niutona) na każdy metr długości przewodu.

Parametry prądu elektrycznego

Napięcie elektryczne między dwoma punktami obwodu elektrycznego lub pola elektrycznego jest to różnica potencjału elektrostatycznego pomiędzy tymi punktami. Jednostką napięcia jest wolt [V].

Wolt jest to napięcie elektryczne między dwoma punktami pola, przy którym praca wykonana przy przesuwaniu ładunku 1 C między tymi punktami wynosi 1 J i zachodzi zależność

$$1V = \frac{1J}{1C} = \frac{1W * s}{1A * s} = \frac{1W}{1A}$$

Pole elektrostatyczne

Wiadomości do powtórzenia i utrwalenia

- Co to pole elektrostatyczne?
- Jakie są parametry pola elektrostatycznego?
- Co to jest przenikalność elektryczna próżni i jaką ma jednostkę?

1 kulomb (1 C) to ładunek elektryczny przenoszony w czasie 1 sekundy (1 s) przez prąd o natężeniu wynoszącym 1 amper (1 A).

Pole elektrostatyczne jest charakteryzowane poprzez:

- natężenie pola E ,
- indukcję D ,
- potencjał V ,
- różnicę potencjałów, czyli napięcie między wybranymi punktami pola oznaczone przez U .

Jednostką przenikalności elektrycznej próżni jest farad na metr (1 F/m), przy czym farad jest jednostką pojemności elektrycznej.

Kondensatory

```
graph TD; A[Kondensatory] --- B[elektrolityczne]; A --- C[ceramiczne]; A --- D[foliowe];
```

elektrolityczne

ceramiczne

foliowe

Pojemność elektryczna jest to stosunek ładunku elektrycznego nagromadzonego na elektrodach do napięcia między nimi.

$$C = \frac{Q}{U}$$

gdzie:

Q - ładunek doprowadzony do kondensatora [C],

U - napięcie na zaciskach kondensatora [V].

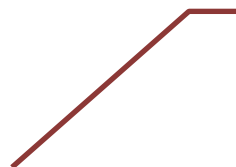
Jednostką pojemności elektrycznej jest farad (1 F).

Podział kondensatorów ze względu na budowę:

- kondensatory płaskie,
- kondensatory kuliste (sferyczne),
- kondensatory walcowe.

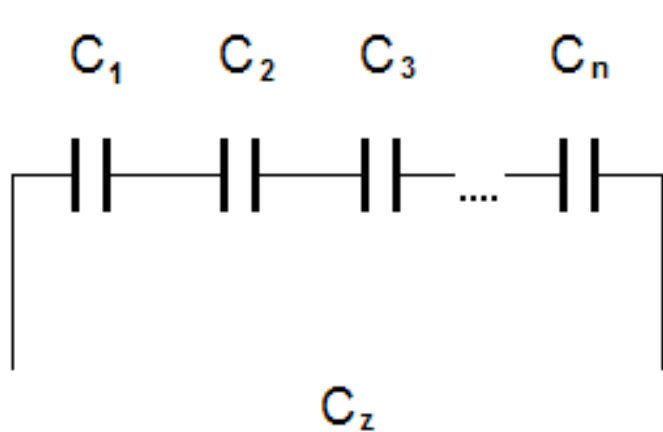
Kondensatory mogą być łączone:

- szeregowo,
- równolegle,
- szeregowo-równolegle.



Uwaga! To też jest sposób

Połączenie szeregowe kondensatorów



$$C_1 = \frac{Q_1}{U_1}$$

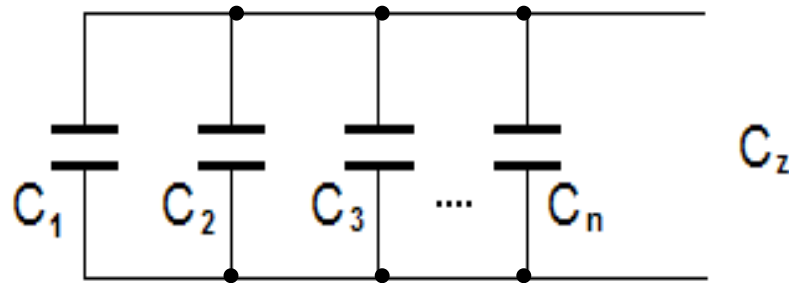
Pojemność zastępcza kondensatorów

$$\frac{1}{C_z} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Napięcie kondensatorów połączonych szeregowo

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n = \left(\frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3} + \dots + \frac{Q_n}{C_n} \right)$$

Połączenie równoległe kondensatorów



Pojemność zastępcza kondensatora

$$C_z = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

Napięcie kondensatorów połączonych równoległe

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n$$

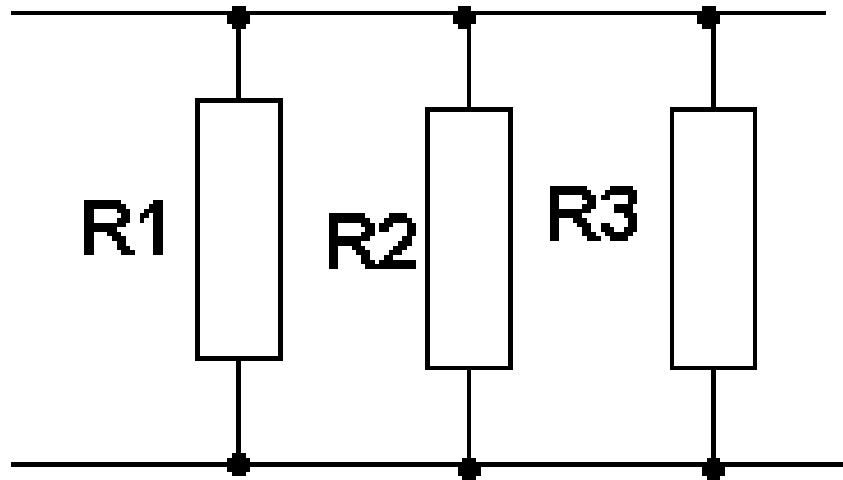
Połączenie szeregowe rezystorów



$$R_z = R_1 + R_2 + R_3$$

R_z – rezystancja zastępcza układu rezystorów

Połączenie równoległe rezystorów



$$\frac{1}{R_Z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Obwody elektryczne prądu stałego

Prądem elektrycznym nazywamy granicę stosunku ładunku dq do elementu czasu dt , w którym nastąpił przepływ tego ładunku, gdy element czasu dąży do zera, czyli

$$i = \frac{dq}{dt}$$

Prądem stałym nazywamy prąd, którego kierunek przepływu i wartość pozostają niezmiennie w czasie, w związku z czym ogólna zależność prądu od ładunku przybiera postać

$$I = \frac{Q}{t}$$

Wiadomości do powtórzenia i utrwalenia

- Co to są i czym się charakteryzują źródła napięcia i prądu?
- Co to są i co zalicza się do czynnych i biernych elementów obwodów?

Prawo Ohma

$$U = I * R$$

Jednostką napięcia jest V (Volt).

Jednostką natężenia prądu jest A (Amper)

Jednostką oporu elektrycznego (rezystancji, reaktancji i impedancji) jest om Ω (Ohm).

Konduktancja jest odwrotnością rezystancji $G = 1/R$, można napisać prawo Ohma w postaci

$$I = G * U$$

Jednostką konduktancji G jest simens (1 S), przy czym $1 \text{ S} = 1 \Omega^{-1}$

Rezystancja przewodników

Rezystancja przewodników jest wprost proporcjonalna do ich długości oraz odwrotnie proporcjonalna do ich przekroju poprzecznego.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

gdzie:

ρ — rezystywność [$\Omega \cdot m$],

l — długość przewodu [m],

S — przekrój poprzeczny [m^2]

Współczynnik proporcjonalności ρ zwany rezystywnością (oporem właściwym) zależy od materiału, z którego jest wykonany przewodnik. Jednostką rezystywności jest $1 \Omega \cdot m$.

Wstęp do pomiarów elektrycznych

Pomiar napięcia elektrycznego





Pomiar napięcia stałego przy pomocy multimetru

Uwaga!
Proszę zwrócić szczególną uwagę na zakres pomiaru! Niewłaściwy dobór grozi uszkodzeniem urządzenia a nawet wypadkiem. Sondy pomiarowe muszą zapewniać właściwą izolację, dlatego należy również zwrócić uwagę na dopuszczalne wartości prądów i napięć.

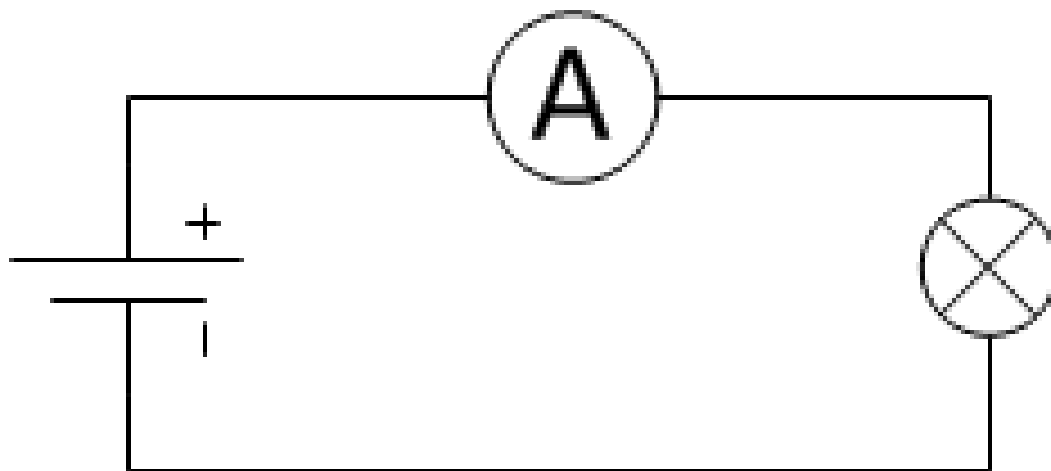
+
- U

Pomiar napięcia przemiennego

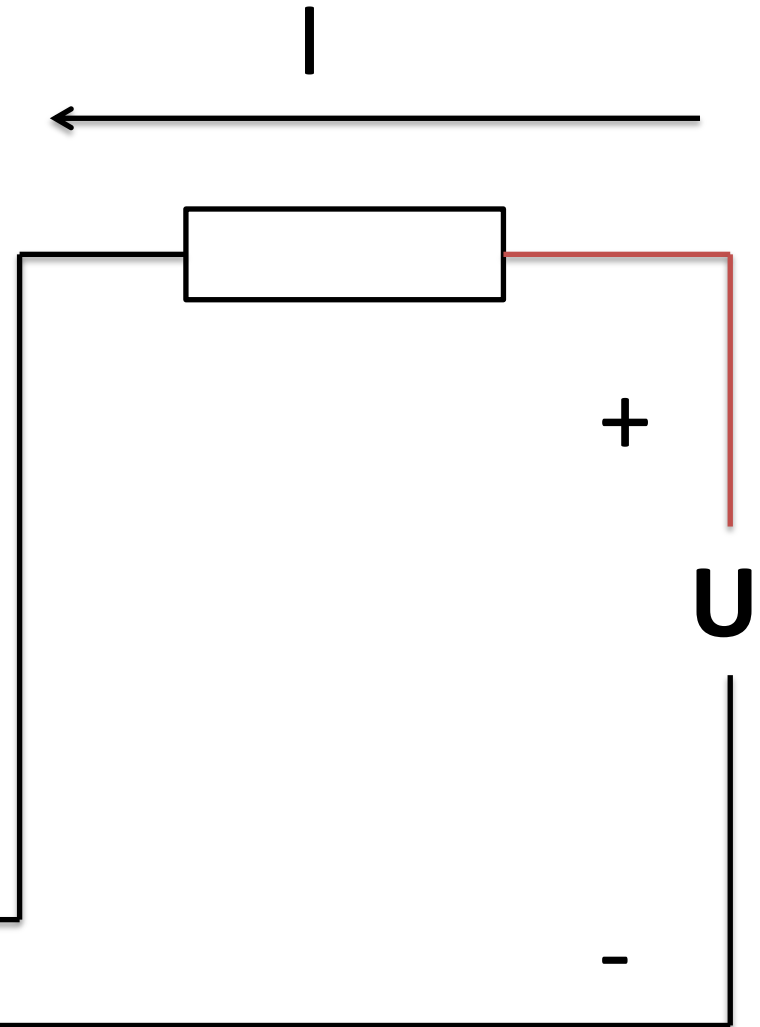


U

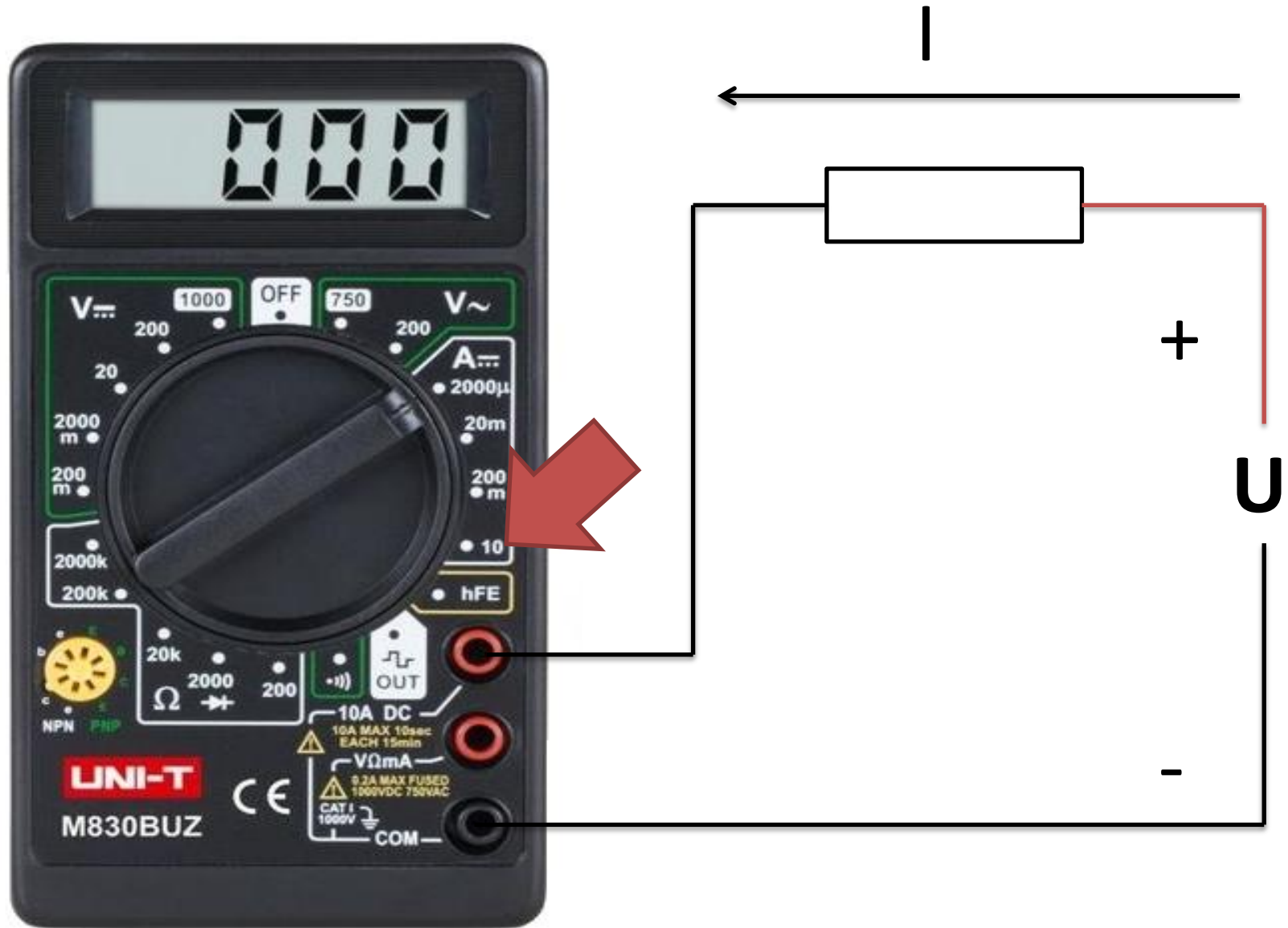
Pomiar natężenia prądu



Pomiar prądu o natężeniu do 200 mA

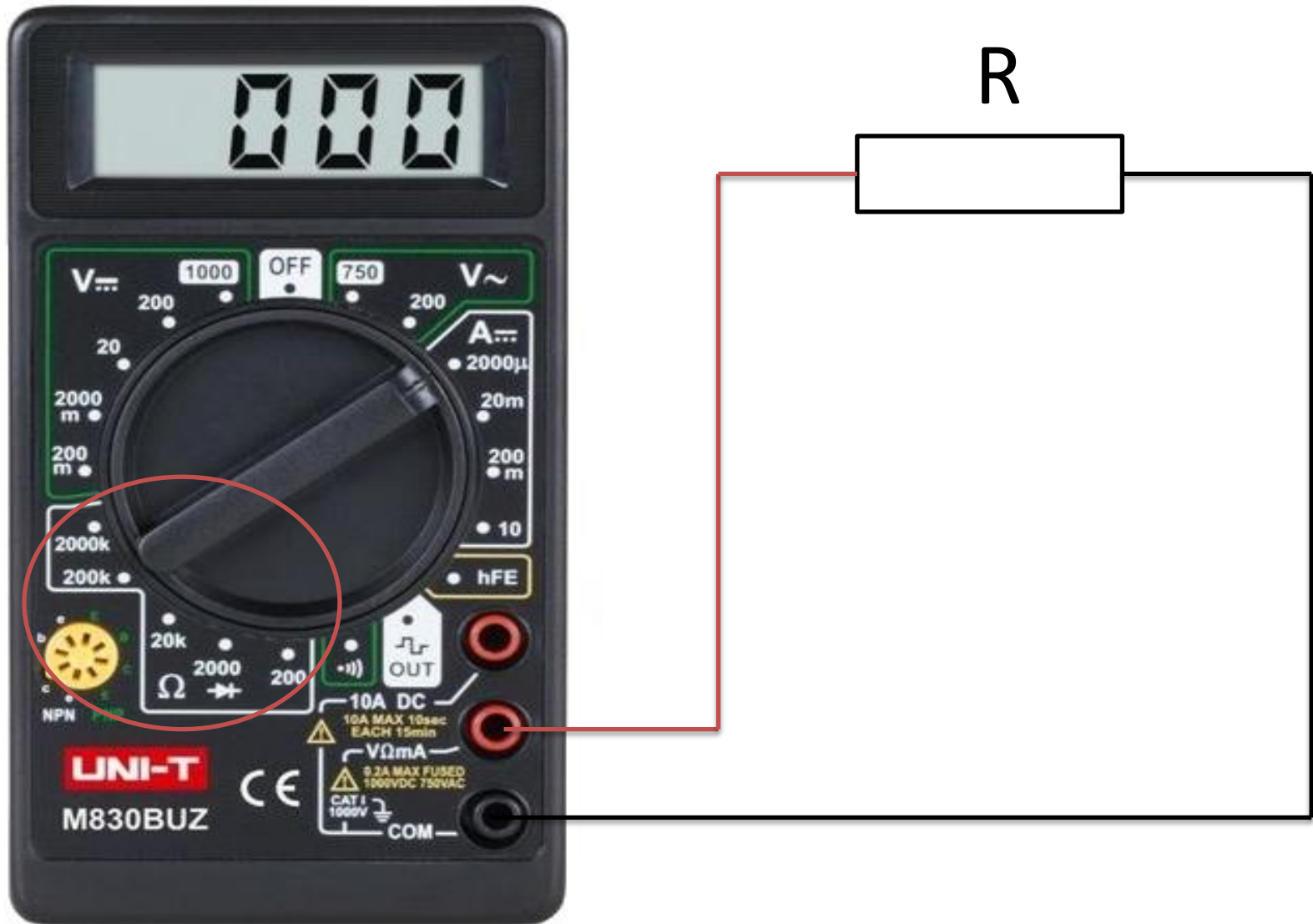


Pomiar prądu o natężeniu powyżej 200 mA do 10 A

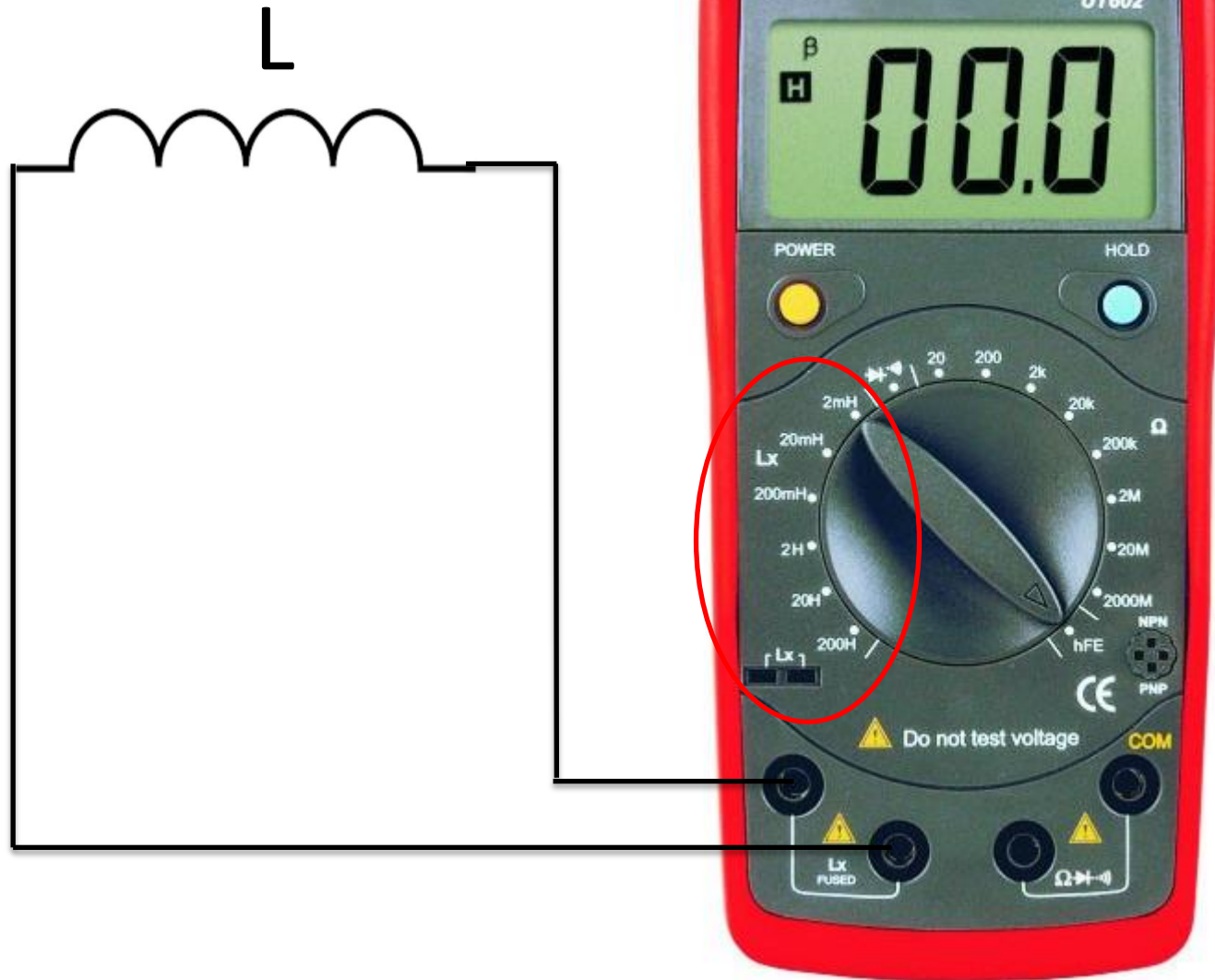


Uwaga!!! Zwrócić uwagę na czas pomiaru

Pomiar rezystancji



Pomiar indukcyjności



Pomiar pojemności

Pomiar pojemności wymaga wcześniejszego rozładowania kondensatora. W przypadku kondensatorów elektrolitycznych (polaryzacja) , należy zwrócić uwagę na właściwe podłączenie kondensatora. Plus kondensatora do plusa miernika i minus kondensatora do minusa miernika.

Mierniki z automatycznie dobieranym zakresem

W przypadku mierników z automatycznie dobieranym zakresem pomiaru, możliwości uszkodzenia miernika są mniejsze, ale nie mniej należy wybrać odpowiednie złącza pomiarowe i wielkość mierzoną a także pamiętać o maksymalnych wartościach wielkości mierzonych

Przykładem takiego miernika może być Kyoritsu 1009.



Zwrócić uwagę na jednostkę!

Przy pomiarze małych pojemności dobrze jest wykorzystać funkcję pomiaru różnicowego. Przed pomiarem, po podłączeniu przewodów pomiarowych, naciskamy przycisk REL Δ . Wskazanie na wyświetlaczu powinno być zbliżone do 0 a następnie dokonujemy pomiaru pojemności.

Pomiar pojemności

Przy pomocy przycisku RANGE możemy zmieniać ręcznie zakresy pomiarowe.

Instrukcja obsługi miernika na stronie

https://sklep.avt.pl/data/links/88c5024dc28a1c4be4e9a8ce7c68354c/188956_20375.pdf

Prawa Kirchhoffa

Prawa Kirchhoffa dotyczą obwodów elektrycznych złożonych z różnych elementów. W obwodach elektrycznych rozróżniamy gałęzie oraz węzły.

Gałęzią obwodu nazywamy zbiór dowolnej liczby szeregowo połączonych elementów (aktywnych lub pasywnych), mający dwa zaciski.

Węzłem nazywamy punkt obwodu, w którym są połączone co najmniej trzy zaciski różnych gałęzi.

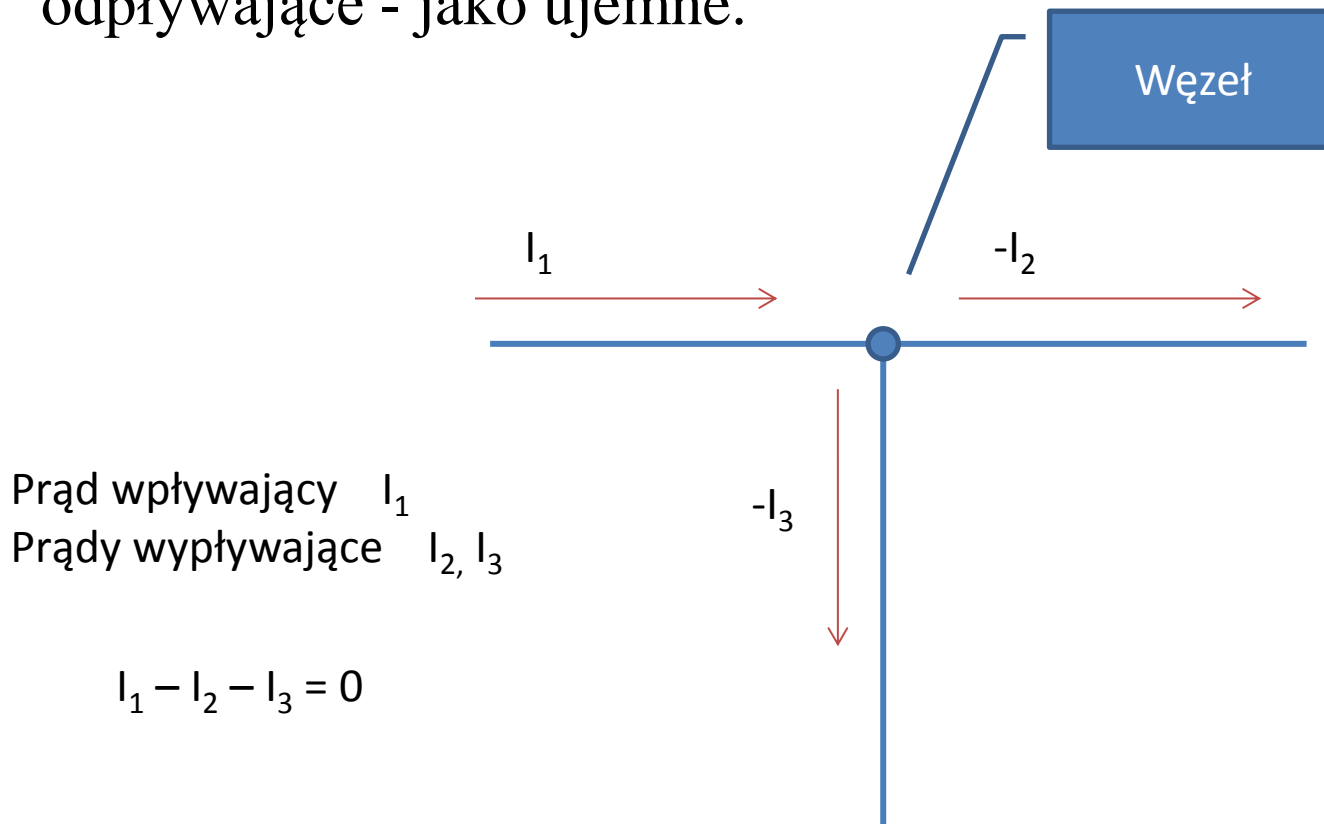
Oczko obwodu jest to zbiór połączonych ze sobą gałęzi, które tworzą drogę zamkniętą dla przepływu prądu.

I Prawo Kirchhoffa

Suma algebraiczna prądów w każdym węźle obwodu elektrycznego jest równa zero, czyli suma prądów wpływających do węzła równa się sumie prądów odpływających od węzła

Uwaga:

Uwzględniamy odpowiednio znaki prądów, np. prądy dopływające do węzła można traktować jako dodatnie, a odpływające - jako ujemne.



II Prawo Kirchhoffa

Suma algebraiczna napięć źródłowych w oczku obwodu elektrycznego równa się sumie spadków napięć na rezystancjach oczka

