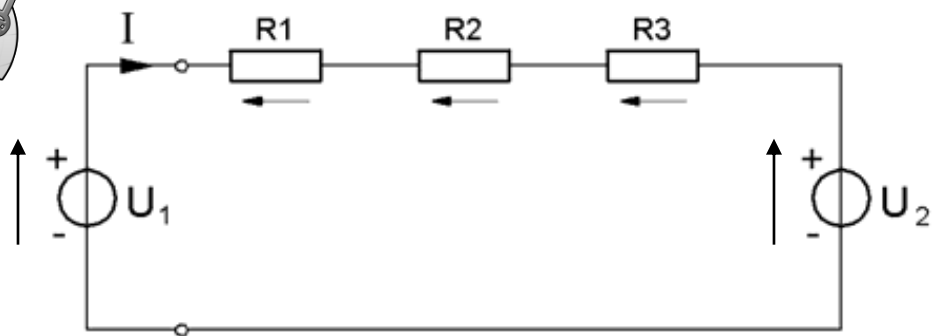


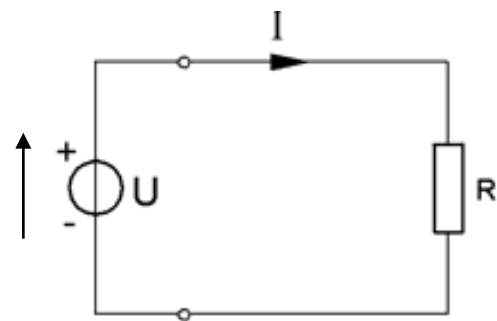
# Lekcja 11. Obwody szeregowo i równoległe- łączenie oporników.

## 1. Połączenie szeregowo rezystorów i źródeł napięcia

- W połączeniu szeregowym przez wszystkie elementy obwodu przepływa ten sam prąd. Obwód taki stanowi jedno oczko.
- Obwód szeregowo połączonych źródeł napięcia i rezystancji zastąpić można obwodem równoważnym, tzn. że płynie w nim taki sam prąd  $I$ .
- Obwód ten zawiera zastępcze źródło napięcia  $U$  i zastępczą rezystancję  $R$ .



a) Schemat układu szeregowo połączonych elementów.



b) Schemat układu równoważnego

- sumę algebraiczną źródeł napięcia w rozpatrywanym układzie, można zastąpić symbolem  $U$  oznaczającym zastępcze źródło napięcia:

$$U = U_1 - U_2$$

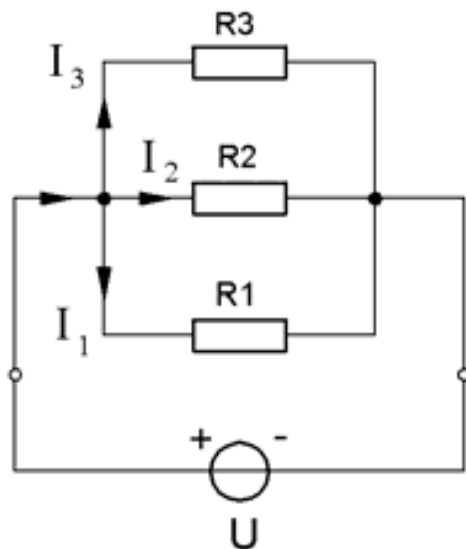
- sumę rezystancji połączonych szeregowo w rozpatrywanym układzie, można zastąpić symbolem  $R$  oznaczającym zastępczą rezystancję:

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

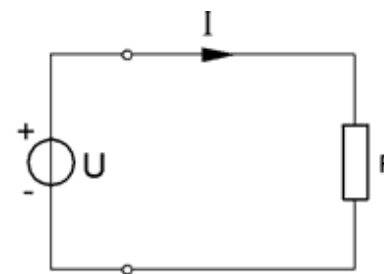
- ***Dowolną liczbę rezystorów połączonych szeregowo można zastąpić rezystancją zastępczą równą sumie rezystancji poszczególnych rezystorów.***
- ***Dowolną liczbę źródeł napięcia połączonych szeregowo można zastąpić zastępczym źródłem napięcia, którego napięcie źródłowe równe jest sumie algebraicznej (czyli z uwzględnieniem zwrotu) poszczególnych napięć źródłowych.***

## 2. Połączenie równoległe rezystorów i źródeł napięcia

- Obwód zawierający rezystory połączone równoległe można zastąpić równoważnym, obwodem zawierającym jeden rezystor o rezystancji zastępczej  $R$ .



a) schemat obwodu z rezystorami połączonymi równoległe,



b) schemat obwodu równoważnego

Właściwością połączenia równoległego jest to, że wszystkie elementy są włączone między tę samą parę węzłów, **zatem na zaciskach elementów występuje to samo napięcie.**

- W ogólnym przypadku odwrotność rezystancji zastępczej dowolnej ilości rezystorów połączonych równolegle równa się sumie odwrotności rezystancji poszczególnych rezystorów.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

- Po wprowadzeniu pojęcia konduktancji  $G$ , będącej odwrotnością rezystancji, równanie opisujące rezystancję zastępczą przyjmie postać.

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n$$

W ogólnym przypadku konduktancja zastępcza dowolnej ilości rezystorów połączonych równolegle równa się sumie konduktancji poszczególnych rezystorów.

# Lekcja 12. Ćwiczenia obliczeniowe

- Aby wykonać ćwiczenia powinienes:
- 1) przeanalizować treść zadania,
  - 2) narysować proponowany schemat,
  - 3) dobrać wartości elementów,
  - 4) wykonać obliczenia rezystancji zastępczej i napięcia zastępczego,
  - 5) zaprezentować wyniki swojej pracy.

## Ćwiczenie 1

- Zaprojektuj dowolny obwód szeregowy zawierający co najmniej pięć rezystorów i trzy napięcia źródłowe. Oblicz rezystancję zastępczą rezystorów tego obwodu oraz zastępcze napięcie źródłowe.

## Ćwiczenie 2.

Prądnicą elektryczną o sile elektromotorycznej  $E = 120 \text{ V}$  i rezystancji wewnętrznej  $R_w = 1 \Omega$  zasila dwa rezystory o rezystancjach  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 9 \Omega$ , połączone w szereg. Obliczyć prąd w obwodzie.

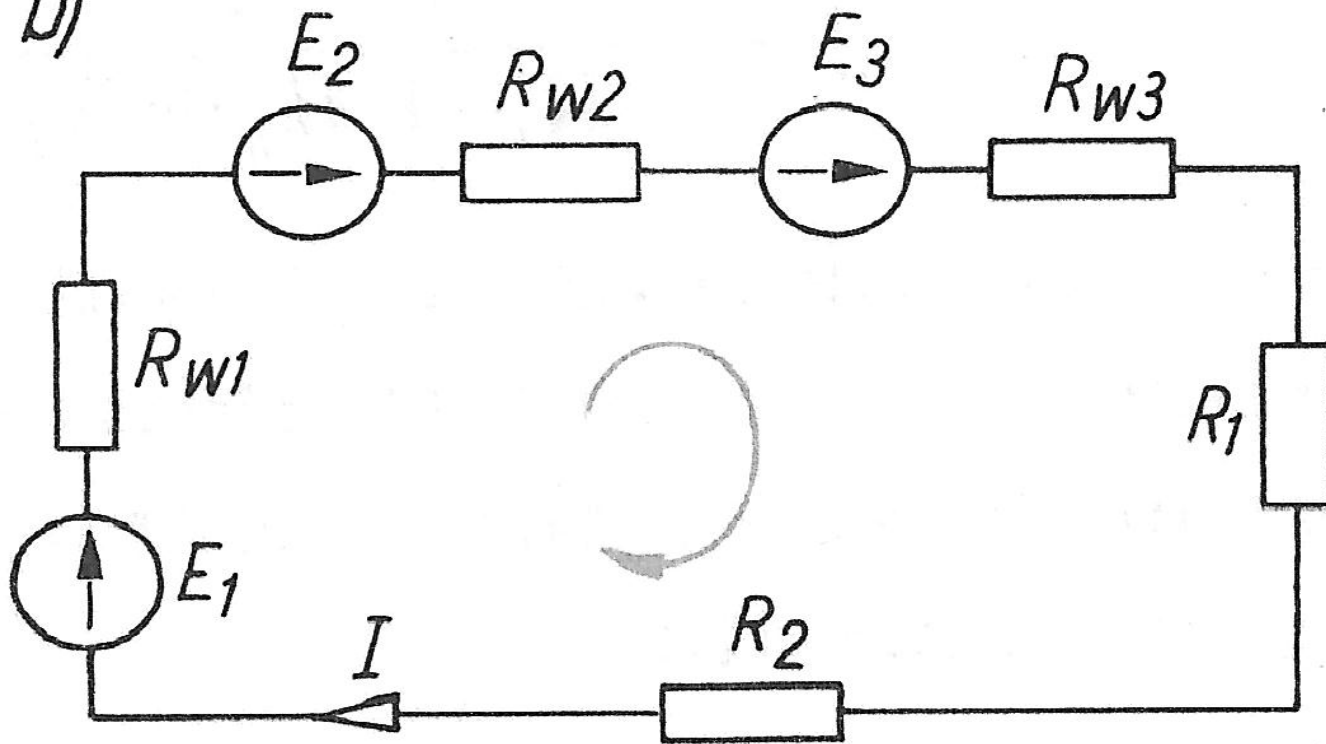
## Ćwiczenie 3.

Źródło napięcia o sile elektromotorycznej  $E = 220 \text{ V}$  i rezystancji wewnętrznej  $R_w = 0,5 \Omega$  zasila układ szeregowy 16 odbiorników np. żarówek, każda o rezystancjach  $R_1 = 39 \Omega$ . Obliczyć prąd w obwodzie.

## Ćwiczenie 4.

W obwodzie pokazanym na rysunku dane są  $E_1 = 6 \text{ V}$ ;  $R_{w1} = 0,05 \Omega$ ;  
 $E_2 = 12 \text{ V}$ ;  $R_{w2} = 0,1 \Omega$ ;  $E_3 = 4 \text{ V}$ ;  $R_{w3} = 0,05 \Omega$ ;  $R_1 = 1,0 \Omega$ ;  $R_2 = 0,8 \Omega$ .  
Oblicz prąd  $I$ .

b)





# Lekcja 13. Ćwiczenia obliczeniowe

## Ćwiczenie 1.

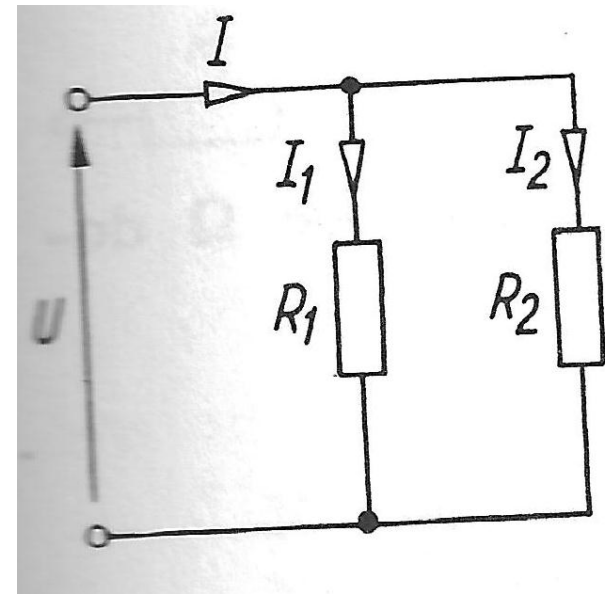
Trzy rezystory o rezystancjach  $R_1 = 10 \Omega$ ;  $R_2 = 30 \Omega$ ;  $R_3 = 15 \Omega$  połączono równoległe. Obliczyć rezystancję zastępczą tego układu.

## Ćwiczenie 2.

Jaki rezystor należy połączyć równoległe z rezystorem o rezystancji  $R_1 = 20 \Omega$ , aby otrzymać rezystancję zastępczą  $R = 15 \Omega$  ?

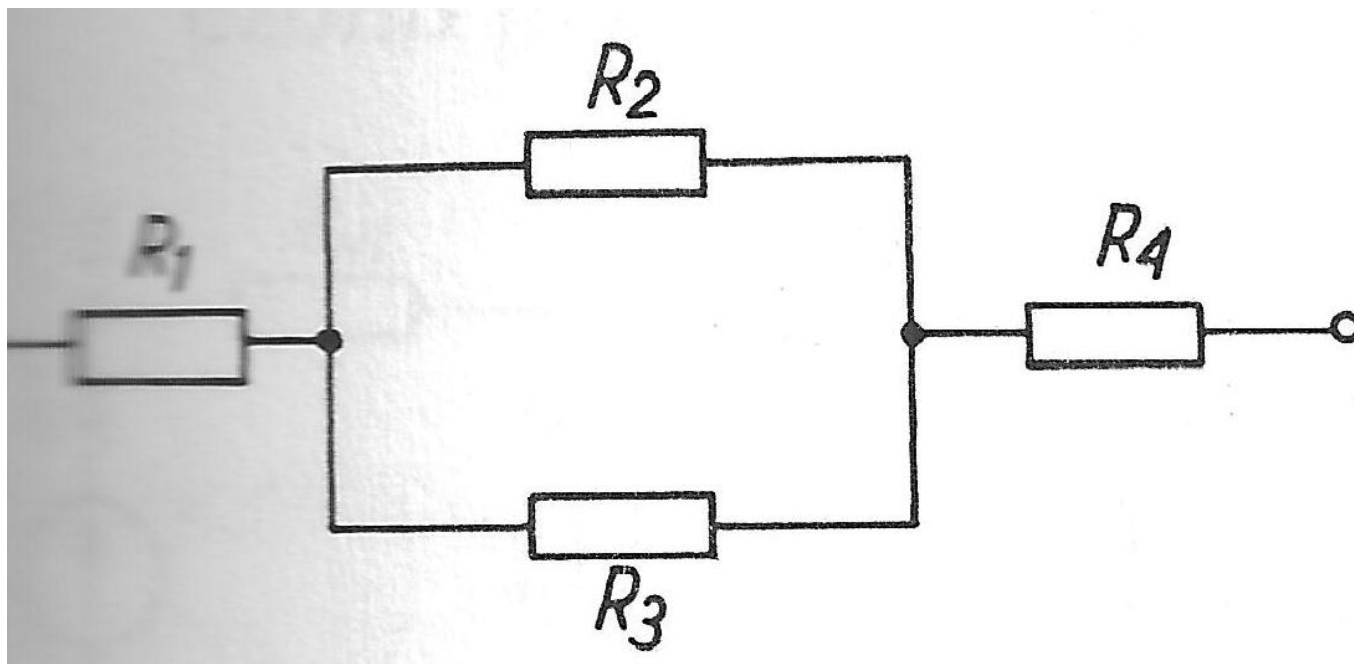
## Ćwiczenie 3.

Do układu rezystorów  $R_1 = 20 \Omega$  ;  
 $R_2 = 60 \Omega$  połączonych równoległe  
dopływa prąd  $I = 6 \text{ A}$ .  
Obliczyć prądy  $I_1$ ,  $I_2$



## Ćwiczenie 4.

Wyznaczyć rezystancję zastępczą układu rezystorów przedstawionych na rysunku. Dane:  $R_1 = 30 \Omega$  ;  $R_2 = 15 \Omega$  ;  $R_3 = 60 \Omega$  ;  $R_4 = 30 \Omega$



## Ćwiczenie 5.

Rezystory  $R_1 = 30 \Omega$  ;  $R_2 = 15 \Omega$  ;  $R_3 = 60 \Omega$  ;  $R_4 = 30 \Omega$  połączono jak na rysunku. Oblicz rezystancję zastępczą układu.

