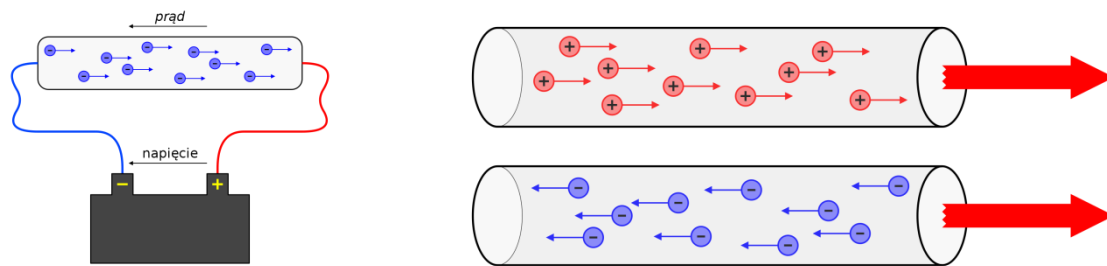


## PRĄD ELEKTRYCZNY

**Prąd elektryczny** – uporządkowany ruch ładunków elektrycznych (elektronów, jonów,...)

W naturze przykładami są wyładowania atmosferyczne, wiatr słoneczny czy czynność komórek nerwowych, którym również towarzyszy przepływ prądu. W technice obwody prądu elektrycznego są masowo wykorzystywane w elektrotechnice i elektronice.

Prąd elektryczny w przewodnikach płynie od potencjału wyższego do potencjału niższego. By było to możliwe, w obwodzie zamkniętym musi znajdować się element, który zapewni dostarczenie nośników ładunku: dzieje się tak w elementach nazywanych źródłami prądu.



*Umownie przyjęło się wyznaczać kierunek przepływu prądu poprzez opisanie ruchu ładunków dodatnich*

*Napięcie elektryczne odpowiada energii zużywanej na przeniesienie jednostkowego ładunku elektrycznego (np. elektronu) z jednego miejsca do drugiego. Należy więc zawsze podać między jakimi punktami jest ono określone. By tego uniknąć, wprowadzono pojęcie potencjału elektrycznego. Jest to napięcie w danym miejscu względem ziemi, przy czym zakłada się, że ziemia ma zawsze potencjał równy zero. Napięcie między określonymi punktami odpowiada więc różnicy potencjałów w tych punktach. Napięcie i potencjał wyraża się w woltach (w skrócie V) lub w tysiąc razy większych jednostkach – kilowoltach (kV). Warto wiedzieć, że większość domowych urządzeń elektrycznych pracuje przy napięciu 230 V, choć silniki elektryczne o większej mocy są zasilane napięciem 400 V. Natomiast przenośne aparaty elektryczne pracują na ogół przy napięciu od 1,5 V do 9 V.*

**Napięcie elektryczne – różnica potencjałów  $\varphi$  elektrycznych między dwoma punktami a i b obwodu elektrycznego lub pola elektrycznego. Symbolem napięcia jest U. Napięcie elektryczne jest to stosunek pracy  $W_{ab}$  wykonanej przeciwko polu, podczas przenoszenia ładunku elektrycznego między punktami a i b, dla których określa się napięcie, do wartości tego ładunku. Wyraża to wzór:**

$$U = \varphi_b - \varphi_a = \frac{W_{ab}}{q}$$

Jednostką napięcia jest wolt (V). Między dwoma punktami pola elektrycznego jest napięcie 1 V, jeżeli do przeniesienia między tymi punktami ładunku 1 C (kulomb) potrzebna jest praca 1 J (dżul)

$$1V = \frac{1J}{1C}$$

**Natężenie prądu (I), to wielkość określająca ilość ładunku elektrycznego jaka zostanie przeniesiona przez poprzeczny przekrój przewodnika w jednostce czasu.**

$$I = \frac{Q}{t} \quad [I] = \frac{[1C]}{[1s]} = [1A]$$

Jednostką miary natężenia prądu elektrycznego w układzie SI jest amper (w skrócie A), odpowiadający przepływowi ładunku 1 kulomba w ciągu 1 sekundy.

$$1C = 1A \cdot 1s$$

Do określenia ilości ładunku elektrycznego elektronów trzeba by użyć bardzo dużych liczb. Z tego względu wprowadzono jednostkę zwaną kulombem (oznaczoną literą C), odpowiadającą ilości  $6 \cdot 10^{18}$  (6 miliardom miliardów) elektronów. Jeden kulomb może być przeliczony na wielokrotność ładunku elementarnego (ładunku elektronu e) :

$$1C = 6,2415 \cdot 10^{18} e$$

Prąd elektryczny, przepływając, wykonuje pracę, co oznacza zużywanie energii elektrycznej. Energię tę wyraża się w J lub w watosekundach (Ws) lub najczęściej w kilowatogodzinach (kWh).

**Praca wykonana przez prąd elektryczny jest związana z przenoszeniem ładunku elektrycznego pomiędzy punktami, różniącymi się potencjałami elektrycznymi. Jest więc ona związana ze zmianą energii potencjalnej ładunków, znajdujących się wewnątrz przewodnika.**

$$W = q \cdot U$$

gdzie: q – ładunek elektryczny, U – napięcie, czyli różnica potencjałów.

**Energia zużywana w jednostce czasu wyznacza moc** w tym przypadku moc elektryczną.

*Moc określa zdolność urządzeń do wykonania zadań. Znając moc urządzenia elektrycznego i czas jego użytkowania, po przemnożeniu obu wielkości wyznacza się zużycie energii elektrycznej. Na przykład grzejnik o mocy 2 kW włączony przez 3 godziny (3 h) zużywa energię elektryczną  $2 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = 6 \text{ kWh}$ .*

**Moc można zdefiniować jako zdolność układu do wykonania określonej pracy w danym czasie. Im szybciej wykonana zostanie dana praca, tym większa będzie moc i odwrotnie.**

$$P = \frac{W}{t}$$

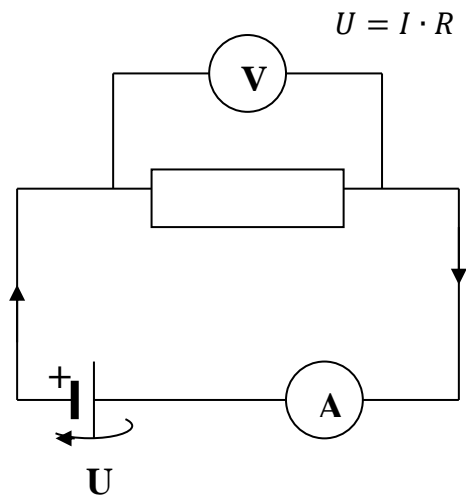
gdzie: P – moc, t – czas.

### Moc zależy od napięcia oraz natężenia prądu elektrycznego:

$$P = U \cdot I$$

Mnożąc napięcie (w woltach) przez natężenie prądu (w amperach), uzyskuje się moc (w watach). Na przykład żarówka o mocy 75 W na napięciu 230 V pobiera prąd o natężeniu 75 W : 230 V = 0,33 A.

Dla prądu stałego proporcjonalność napięcia U i natężenia I wyraża się wzorem (Prawo Ohma):



Współczynnik proporcjonalności R nazywa się rezystancją lub oporem elektrycznym. Rezystancja ciała (opór elektryczny) (R), to wielkość związana z odbiornikiem energii elektrycznej. Przemieszczające się nośniki elektryczne zderzają się z jonami ciała podczas których tracą część swojej energii. Im zderzeń więcej, tym rezystancja ciała jest większa.

R – rezystancja                      [R] = [Ω]

Rezystancja przewodnika zależy od:

1. rodzaju materiału:  $\zeta$  – opór właściwy
2. długości przewodnika – l
3. przekroju poprzecznego – s

$$R = \zeta \frac{l}{s}$$