

Georg Simon Ohm

(1789-1864)



Był jednym z siódemki dzieci ślusarza i córki krawca. Mimo braku formalnego wykształcenia ojciec wykształcił małego Ohma bardzo starannie, na tyle, że Ohm wyjechał do Szwajcarii i tam zarabiał na życie ucząc innych matematyki w międzyczasie studiując dla przyjemności. Tak mu dobrze szło, że obronił w końcu doktorat i spróbował utrzymać się z pensji wykładowcy na uczelni. Szybko okazało się, że tak się nie da i tułał się po Niemczech pracując tu i tam jako nauczyciel matematyki nigdzie nie zagrzewając miejsca. Wreszcie udało mu się trafić do kolegium jezuickiego w Kolonii, gdzie powierzono mu wykłady nie tylko z matematyki, ale i z fizyki. Tamże Ohm zaczął eksperymentować z elektrycznością i wydał tam w roku 1827 książkę o matematycznym opisaniu obwodów z prądem, dzieło swojego życia: „Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet”.

Za niewątpliwe zasługi, jakie położył dla teorii obwodów elektrycznych jego imieniem nazwano jednostkę oporu elektrycznego **1 om (Ω)**.

Ohm znany jest powszechnie z prawa jego imienia opisującej zależność między prądem I płynącym przez opornik R podłączony do źródła napięcia U

$$U = R \times I$$

W szkole przekształca się je na wiele sposobów i jest to podstawa ogólnej wiedzy o przepływie prądu. W czasach jednak, kiedy Ohm zapisywał je po raz pierwszy (a wyglądało wtedy zupełnie inaczej) oczywistym wcale nie było. Pojawiło się ono akurat we właściwym czasie. Wtedy właśnie zdecydowała się przyszłość telekomunikacji. Teoretyczne podstawy teletransmisji (telegrafu, czy telefonu) wymagały znajomości, jaki opór napotyka prąd, gdy przesyła się go na dużą odległość. Nieco przed Ohmem angielski uczoney Peter Barlow, wynalazca między innymi homopolarnego silnika elektrycznego zwanego kołem Barlowa, ogłosił, że nie da się porozumiewać na dużą odległość przy użyciu prądu elektrycznego. W swoich rozważaniach popełnił wiele błędów, dziś to wiemy, ale wtedy opóźniły one powstanie telegrafu o kilka lat.

Między innymi Barlow inaczej definiował opór przewodnika. Jego zdaniem prąd płynący przez drut powinien być proporcjonalny do kwadratu oporu elektrycznego zdefiniowanego tak, jak za Ohmem robimy to dziś.

Warto pamiętać, że Ohm znalazł swoją zależność eksperymentując. Z natury rzeczy prawo Ohma ma ograniczoną stosowalność. Napotykamy na trudności, gdy chcemy za jego pomocą opisać układ w skład którego wchodzi bateryjka, że nie powiem już o wyrafinowanych elementach elektronicznych i półprzewodnikowych. Najprostszym przypadkiem czegoś niedomowego jest dioda, w której wartość prądu płynącego nie zależy tylko od wartości napięcia, ale i od tego, w którym kierunku je przyłożono. Wymienianie przypadków kiedy prawo Ohma nie stosuje się zajęłoby zbyt dużo miejsca, a mimo to jest to jedno z podstawowych praw fizyki stosowanej. Bez niego nic by w dzisiejszym świecie nie działało.



Doświadczenie domowe:

prawo Ohma – opór, prąd i napięcie

A. Potrzebne materiały

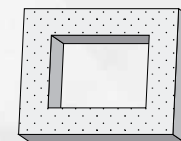
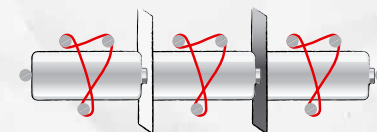
1. Trzy małe żaróweczki najlepiej dostosowana do napięcia 2.5 V
2. Oprawki do żaróweczki; przy ich braku trzeba będzie przewody przylutować,
3. Płytę styropianu lub izolacyjnej gąbki o grubości 1-2 cm.
4. Trzy baterie-paluszki R20/R14
5. Przewody dla połączenia żaróweczek z baterijkami.
6. Termometr najlepiej zaokrągły do 50°C.

B. Narzędzia

- nożyczki, lutownica do zamocowania przewodów do żaróweczki, jeśli nie ma oprawki.

C. Kolejność czynności

1. Trzy paluszki łączymy szeregowo, aby utworzyły źródło zasilania o zmiennym napięciu. Pomiedzy baterie wkładamy metalowe blaszki, kawałki folii aluminiowej, lub zwykłe spinacze biurowe. Mocowanie baterijek można wykonać na wiele sposobów, na przykład wbijając w deseczkę kilka gwoździ i montując baterie gumkami, albo używając umiejętnie taśmy klejącej.
2. Rozbieramy termometr na elementy podstawowe. Potrzebna nam będzie tylko rurka z kolorową cieczą i skala, do której jest przymocowana.
3. Do żaróweczki przylutowujemy przewody o długości kilku centymetrów. Jeśli mamy oprawkę mocujemy je do oprawki.
4. Ze styropianu (gąbki) wycinamy trzy małe prostokąty (c.a 10 cm x 7 cm).
5. W jednym z nich w środku wycinamy otwór 5 cm x 4 cm.
6. W wycięciu umieszczamy żaróweczkę i pomiarowy koniec termometru, po czym od góry i od dołu przykładamy całe kawałki styropianu (gąbki) i skleamy wszystko ze sobą taśmą klejącą, aby powstało izolowane termicznie pudełko z żaróweczką w środku i wystającą skalą termometru i dwoma przewodami od żaróweczki.
7. Podłączamy przewody do źródła zasilania używając tylko jednej baterii – wyjścia A i B (albo B i C, lub C i D, jak ktoś woli). Obserwujemy jak szybko wzrasta temperatura w pudełku notując na przykład ile czasu było potrzebne aby wzrosła o pięć stopni.
8. Odłączamy zasilanie i odstawiamy pudełko, by wystygło. Może to zająć bardzo dużo czasu, ale przecież nigdzie się nam nie spieszy. Mamy czas na obejrzenie jakiegoś ciekawego filmu w telewizji.



9. Podłączamy przewody do źródła zasilania używając dwóch baterii (A i C lub B i D) połączonych szeregowo.
Obserwujemy jak szybko wzrasta temperatura w pudełku notując na przykład ile czasu było potrzebne aby wzrosła o pięć stopni.
10. Odłączamy zasilanie i odstawiamy pudełko, by wystygło. Może to zająć bardzo dużo czasu, ale przecież nigdzie się nam nie spieszy. Mamy czas na obejrzenie innego ciekawego filmu w telewizji (można zmienić kanał).
11. Podłączamy przewody do źródła zasilania używając wszystkich baterii połączonych szeregowo (A i D).

Podsumowując nasze obserwacje stwierdzić możemy, że im większe napięcie zasilania, tym szybciej ogrzewa się wnętrze pudełka a ponieważ element grzejący (żaróweczka), opornik jest zawsze taki sam, wynika stąd,

że im większe napięcie zasilania, tym większy prąd przepływa przez opornik,

a to jest właśnie **prawo Ohma**. Gdyby ktoś pokusił się o eksperymentalne wyznaczenie różnicy szybkości grzania, mógłby się zdziwić, ostrzegamy, że jest to jednak pomiar trudny ze względu na niewielkie rozmiary pudełka, nie najdokładniejszy termometr i straty ciepła mimo wszystko. Tym nie mniej polecamy spróbować.

Czy tak, jak ktoś mógłby podejrzewać, okaże się, że ogrzewanie trzema bateriami jest trzy razy szybsze?

Teoretycznie na to pytanie odpowiedział Ohm prawie dwieście lat temu.

