|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z FIYZKI NR 21 | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOWSKIE  w Jeleniej Górze  INSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia: Prawo Ohma dla prądu stałego.  (ćwiczenie nr 21) | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania  ćwiczenia:  26.4.2007 | Ocena: |
| Specjalizacja  EiT | Semestr  II | Grupa  IV |

1. **Cel ćwiczenia**

Celem doświadczenia jest sprawdzenie prawa Ohma dla prądu stałego.

1. **Wstęp teoretyczny**

Prawo Ohma dla prądu stałego brzmi: ****

(gdzie R - rezystancja przewodnika, U - napięcie na tym przewodniku, I - prąd przez niego płynący). Dla prądu stałego ponad to kondensator stanowi przerwę w obwodzie, cewka natomiast zwarcie.

**Prąd stały** – w odróżnieniu od [prądu zmiennego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pr%C4%85d_zmienny) i [przemiennego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pr%C4%85d_przemienny) – prąd stały charakteryzuje się stałą wartością [natężenia](http://pl.wikipedia.org/wiki/Nat%C4%99%C5%BCenie_pr%C4%85du_elektrycznego) oraz kierunkiem przepływu. Zaletą prądu stałego jest to, że w przypadku zasilania takim prądem [wartość chwilowa](http://pl.wikipedia.org/wiki/Warto%C5%9B%C4%87_chwilowa) dostarczanej mocy jest stała, co ma duże znaczenie dla wszelkich układów wzmacniania i przetwarzania sygnałów. Większość półprzewodnikowych układów elektronicznych zasilana jest prądem stałym (a przynajmniej napięciem stałym). Główną zaletą takiego rozwiązania jest to, że urządzenia zawierające układy elektroniczne mogą być zasilane bezpośrednio z przenośnych źródeł energii ([baterii](http://pl.wikipedia.org/wiki/Bateria_ogniw) lub [akumulatorów](http://pl.wikipedia.org/wiki/Akumulator_elektryczny)). Dla urządzeń, które używane są w pobliżu sieciowej energii elektrycznej stosuje się zasilanie prądem stałym wytwarzanym przez [zasilacze sieciowe](http://pl.wikipedia.org/wiki/Zasilacz). W zasilaczu sieciowe napięcie przemienne jest najpierw [transformowane](http://pl.wikipedia.org/wiki/Transformator) na odpowiedni poziom napięcia, prostowane za pomocą [mostka Graetza](http://pl.wikipedia.org/wiki/Mostek_Graetza) oraz [filtrowane](http://pl.wikipedia.org/wiki/Filtrowanie), tak aby jego ostateczny przebieg był jak najbardziej zbliżony do wartości stałej. Moc dowolnego odbiornika w układzie prądu stałego jest obliczana jako:

P = U \* I

gdzie: P – moc, U – stałe napięcie elektryczne, I – stały prąd elektryczny. Z powyższego równania wynika zatem, że tą sama moc (a więc i energię) można przesłać przy różnych wartościach napięcia i prądu. Przepływający prąd stały powoduje powstawanie strat cieplnych w przewodniku, których wartość jest wprost proporcjonalna do kwadratu wartości natężenia prądu. Dlatego też przy układach o wyższej mocy dąży się do zasilania jak najwyższym napięciem, co prowadzi do obniżenia wartości natężenia prądu (dla tej samej wymaganej mocy). Niestety, *transformacja* prądu stałego nie jest możliwa. Obniżenie wartości wymaganego napięcia można wykonać stosunkowo łatwo (np. za pomocą [dzielnika napięcia](http://pl.wikipedia.org/wiki/Dzielnik_napi%C4%99cia), lub [diody Zenera](http://pl.wikipedia.org/wiki/Dioda_Zenera)), niemniej jednak są to metody stratne. Podwyższenie wartości napięcia praktycznie może być zrealizowane tylko za pomocą uprzedniej zmiany prądu stałego w przemienny, [transformacje prądu przemiennego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Transformator) a następnie przetworzenie ponownie na prąd stały. Obecnie elektroniczne układy *transformujące* prąd stały (zarówno na wartości wyższe jak i niższe) osiągają duże sprawności, powyżej 90 %.

1. **Tabele pomiarowe**

Użyte przyrządy:

- zasilacz regulowany (ATRA 503EZ z regulowanym ograniczeniem prądowym)

- zestaw rezystorów

- multimetr: Metex M-4650;

- prąd stały: 200 mA ± 0,5% rdg ± 3 dgt (rozdzielczość 10µA);

2 mA ± 0,3% rdg ± 3 dgt (rozdzielczość 100nA)

- napięcie stałe: ± 0,05% rdg ± 3 dgt (rozdzielczość 1mV)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R1 | | | | R2 | | | | R3 | | | |
| U  [V] | I  [mA] | R  [Ω] | ∆R  [%] | U  [V] | I  [mA] | R  [Ω] | ∆R  [%] | U  [V] | I  [mA] | R  [Ω] | ∆R  [%] |
| 0,0 | 0,00 | 0,000000 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,000000 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,000000 | 0 |
| 0,5 | 0,11 | 0,004545 | 2,273E-05 | 0,5 | 0,15 | 0,003333 | 1,667E-05 | 0,5 | 0,10 | 0,005000 | 0,000025 |
| 1,0 | 0,21 | 0,004762 | 2,381E-05 | 1,0 | 0,29 | 0,003448 | 1,724E-05 | 1,0 | 0,21 | 0,004762 | 2,38E-05 |
| 1,5 | 0,31 | 0,004839 | 2,42E-05 | 1,5 | 0,43 | 0,003488 | 1,744E-05 | 1,5 | 0,32 | 0,004688 | 2,34E-05 |
| 2,0 | 0,41 | 0,004878 | 2,439E-05 | 2,0 | 0,57 | 0,003509 | 1,755E-05 | 2,0 | 0,43 | 0,004651 | 2,33E-05 |
| 2,5 | 0,53 | 0,004717 | 2,359E-05 | 2,5 | 0,70 | 0,003571 | 1,786E-05 | 2,5 | 0,53 | 0,004717 | 2,36E-05 |
| 3,0 | 0,65 | 0,004615 | 2,308E-05 | 3,0 | 0,85 | 0,003529 | 1,765E-05 | 3,0 | 0,63 | 0,004762 | 2,38E-05 |
| 3,5 | 0,76 | 0,004605 | 2,303E-05 | 3,5 | 0,98 | 0,003571 | 1,786E-05 | 3,5 | 0,74 | 0,004730 | 2,37E-05 |
| 4,0 | 0,84 | 0,004762 | 2,381E-05 | 4,0 | 1,11 | 0,003604 | 1,802E-05 | 4,0 | 0,86 | 0,004651 | 2,33E-05 |
| 4,5 | 0,93 | 0,004839 | 2,42E-05 | 4,5 | 1,27 | 0,003543 | 1,772E-05 | 4,5 | 0,95 | 0,004737 | 2,37E-05 |
| 5,0 | 1,04 | 0,004808 | 2,404E-05 | 5,0 | 1,41 | 0,003546 | 1,773E-05 | 5,0 | 1,06 | 0,004717 | 2,36E-05 |
| 5,5 | 1,16 | 0,004741 | 2,371E-05 | 5,5 | 1,56 | 0,003526 | 1,763E-05 | 5,5 | 1,16 | 0,004741 | 2,37E-05 |
| 6,0 | 1,29 | 0,004651 | 2,326E-05 | 6,0 | 1,69 | 0,003550 | 1,775E-05 | 6,0 | 1,27 | 0,004724 | 2,36E-05 |
| 6,5 | 1,38 | 0,004710 | 2,355E-05 | 6,5 | 1,83 | 0,003552 | 1,776E-05 | 6,5 | 1,38 | 0,004710 | 2,36E-05 |
| 7,0 | 1,49 | 0,004698 | 2,349E-05 | 7,0 | 1,97 | 0,003553 | 1,777E-05 | 7,0 | 1,49 | 0,004698 | 2,35E-05 |
| 7,5 | 1,60 | 0,004688 | 2,344E-05 | 7,5 | 2,13 | 0,003521 | 1,761E-05 | 7,5 | 1,59 | 0,004717 | 2,36E-05 |
| 8,0 | 1,69 | 0,004734 | 2,367E-05 | 8,0 | 2,25 | 0,003556 | 1,778E-05 | 8,0 | 1,69 | 0,004734 | 2,37E-05 |
| 8,5 | 1,80 | 0,004722 | 2,361E-05 | 8,5 | 2,38 | 0,003571 | 1,786E-05 | 8,5 | 1,80 | 0,004722 | 2,36E-05 |
| 9,0 | 1,92 | 0,004688 | 2,344E-05 | 9,0 | 2,54 | 0,003543 | 1,772E-05 | 9,0 | 1,90 | 0,004737 | 2,37E-05 |
| 9,5 | 2,01 | 0,004726 | 2,363E-05 | 9,5 | 2,69 | 0,003532 | 1,766E-05 | 9,5 | 2,00 | 0,004750 | 2,38E-05 |
| 10,0 | 2,11 | 0,004739 | 2,37E-05 | 10,0 | 2,82 | 0,003546 | 1,773E-05 | 10,0 | 2,10 | 0,004762 | 2,38E-05 |
| 10,5 | 2,22 | 0,004730 | 2,365E-05 | 10,5 | 2,95 | 0,003559 | 1,78E-05 | 10,5 | 2,21 | 0,004751 | 2,38E-05 |
| 11,0 | 2,32 | 0,004741 | 2,371E-05 | 11,0 | 3,09 | 0,003560 | 0,0000178 | 11,0 | 2,32 | 0,004741 | 2,37E-05 |
| 11,5 | 2,43 | 0,004733 | 2,367E-05 | 11,5 | 3,23 | 0,003560 | 0,0000178 | 11,5 | 2,42 | 0,004752 | 2,38E-05 |
| 12,0 | 2,55 | 0,004706 | 2,353E-05 | 12,0 | 3,36 | 0,003571 | 1,786E-05 | 12,0 | 2,53 | 0,004743 | 2,37E-05 |
| 12,5 | 2,66 | 0,004699 | 2,35E-05 | 12,5 | 3,51 | 0,003561 | 1,781E-05 | 12,5 | 2,63 | 0,004753 | 2,38E-05 |
| 13,0 | 2,76 | 0,004710 | 2,355E-05 | 13,0 | 3,66 | 0,003552 | 1,776E-05 | 13,0 | 2,73 | 0,004762 | 2,38E-05 |
| 13,5 | 2,85 | 0,004737 | 2,369E-05 | 13,5 | 3,79 | 0,003562 | 1,781E-05 | 13,5 | 2,85 | 0,004737 | 2,37E-05 |
| 14,0 | 2,96 | 0,004730 | 2,365E-05 | 14,0 | 3,93 | 0,003562 | 1,781E-05 | 14,0 | 2,96 | 0,004730 | 2,37E-05 |
| 14,5 | 3,06 | 0,004739 | 2,37E-05 | 14,5 | 4,07 | 0,003563 | 1,782E-05 | 14,5 | 3,05 | 0,004754 | 2,38E-05 |
| 15,0 | 3,18 | 0,004717 | 2,359E-05 | 15,0 | 4,20 | 0,003571 | 1,786E-05 | 15,0 | 3,16 | 0,004747 | 2,37E-05 |
| Śr | | 0,004724 | 2,362E-05 | Śr | | 0,00354 | 1,77E-05 | Śr | | 0,004717 | 2,37E-05 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R4 | | | | R5 | | | |
| U  [V] | I  [mA] | R  [Ω] | ∆R  [%] | U  [V] | I  [mA] | R  [Ω] | ∆R  [%] |
| 0,0 | 0,00 | 0,000000 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,000000 | 0 |
| 0,5 | 2,55 | 0,000196 | 9,8E-07 | 0,5 | 6,55 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 1,0 | 5,30 | 0,000189 | 9,45E-07 | 1,0 | 13,05 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 1,5 | 7,61 | 0,000197 | 9,85E-07 | 1,5 | 19,80 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 2,0 | 10,10 | 0,000198 | 9,9E-07 | 2,0 | 26,28 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 2,5 | 12,60 | 0,000198 | 9,9E-07 | 2,5 | 32,67 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 3,0 | 15,25 | 0,000197 | 9,85E-07 | 3,0 | 39,05 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 3,5 | 17,61 | 0,000199 | 9,95E-07 | 3,5 | 45,67 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 4,0 | 20,10 | 0,000199 | 9,95E-07 | 4,0 | 52,11 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 4,5 | 22,66 | 0,000199 | 9,95E-07 | 4,5 | 58,63 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 5,0 | 25,15 | 0,000199 | 9,95E-07 | 5,0 | 65,82 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 5,5 | 27,70 | 0,000199 | 9,95E-07 | 5,5 | 71,70 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 6,0 | 30,22 | 0,000199 | 9,95E-07 | 6,0 | 78,81 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 6,5 | 32,76 | 0,000198 | 9,9E-07 | 6,5 | 85,15 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 7,0 | 35,23 | 0,000199 | 9,95E-07 | 7,0 | 91,45 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 7,5 | 37,76 | 0,000199 | 9,95E-07 | 7,5 | 97,89 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 8,0 | 40,25 | 0,000199 | 9,95E-07 | 8,0 | 104,62 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 8,5 | 42,74 | 0,000199 | 9,95E-07 | 8,5 | 110,88 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 9,0 | 45,25 | 0,000199 | 9,95E-07 | 9,0 | 118,62 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 9,5 | 47,70 | 0,000199 | 9,95E-07 | 9,5 | 123,18 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 10,0 | 50,60 | 0,000198 | 9,9E-07 | 10,0 | 130,82 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 10,5 | 52,82 | 0,000199 | 9,95E-07 | 10,5 | 136,93 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 11,0 | 55,34 | 0,000199 | 9,95E-07 | 11,0 | 143,90 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 11,5 | 57,77 | 0,000199 | 9,95E-07 | 11,5 | 150,47 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 12,0 | 60,27 | 0,000199 | 9,95E-07 | 12,0 | 157,15 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 12,5 | 62,90 | 0,000199 | 9,95E-07 | 12,5 | 163,11 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| 13,0 | 65,30 | 0,000199 | 9,95E-07 | 13,0 | 170,38 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 13,5 | 67,75 | 0,000199 | 9,95E-07 | 13,5 | 177,84 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 14,0 | 70,33 | 0,000199 | 9,95E-07 | 14,0 | 183,65 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 14,5 | 73,03 | 0,000199 | 9,95E-07 | 14,5 | 190,28 | 0,000076 | 3,8E-07 |
| 15,0 | 75,35 | 0,000199 | 9,95E-07 | 15,0 | 196,01 | 0,000077 | 3,85E-07 |
| Śr | | 0,000198 | 9,92E-07 | Śr | | 0,000076 | 3,82E-07 |

**Wykresy**

**Przykładowe obliczenia**



Obliczanie R z wykresu:



1. **Wnioski**

W ćwiczeniu zajęliśmy się sprawdzeniem prawa Ohma. Wyniki naszych pomiarów zgadzały się z wyżej wymienionym prawem dla obwodów elektrycznych. W miarę zwiększania napięcia, prąd również wzrastał. W niewielkim przybliżeniu możemy powiedzieć, że jest to zależność liniowa.

Pozostałe błędy jakie wynikły podczas ćwiczenia zależały od klasy przyrządów pomiarowych. Dokładność pomiaru była zadowalająca, gdyż nie przekraczała 2% .