

Ćw. 33. Badanie odbiornika liniowego i nieliniowego

Obwód elektryczny jest to układ odpowiednio połączonych elementów przewodzących (aktywnych i pasywnych) oraz źródeł energii elektrycznej (ogniwa, zasilacze).

Podstawowym prawem przepływu prądu jest prawo Ohma. Ohm stwierdził, że stosunek przyłożonego napięcia do końców przewodnika i płynącego przez niego prądu jest wartością stałą, którą nazywamy oporem elektrycznym przewodnika:

$$R = \frac{U}{I}, \quad (2)$$

Jednostką oporu elektrycznego w układzie SI jest om $[\Omega]$, gdzie $1 \Omega = 1V/1A$.

Przepływem prądu w obwodach rządzą prawa Kirchhoffa. Pierwsze prawo Kirchhoffa jest prawem zachowania ładunku elektrycznego i dotyczy tzw. węzłów obwodu. Prawo to mówi, że suma natężeń prądów schodzących się w węźle jest równa zero:

$$\sum_{i=1}^K I_i = 0, \quad (3)$$

gdzie K – jest liczbą przewodów schodzących się w węźle. Prawo to obowiązuje w każdym węźle obwodu, co oznacza, że dla każdego obwodu możemy napisać tyle takich równań, ile jest węzłów w obwodzie.

Drugie prawo Kirchhoffa głosi, że w dowolnym zamkniętym obwodzie (tzw. oczku) suma spadków napięć (na elementach pasywnych i aktywnych) oraz sił elektromotorycznych w tym obwodzie jest równa zero.

$$\sum_{i=1}^n (U_i + E_i) = 0, \quad (4)$$

gdzie n jest liczbą odcinków przewodów, na jakie dzielimy oczko obwodu. Podobnie jak w przypadku pierwszego prawa, drugie również obowiązuje dla każdego oczka w rozważanym obwodzie. Dlatego możemy napisać tyle równań ile jest oczek obwodu.

Moc prądu elektrycznego jest to zdolność maszyny czy urządzenia do wykonania pracy. Dla odbiornika rezystancyjnego, moc jest opisywana zależnościami.

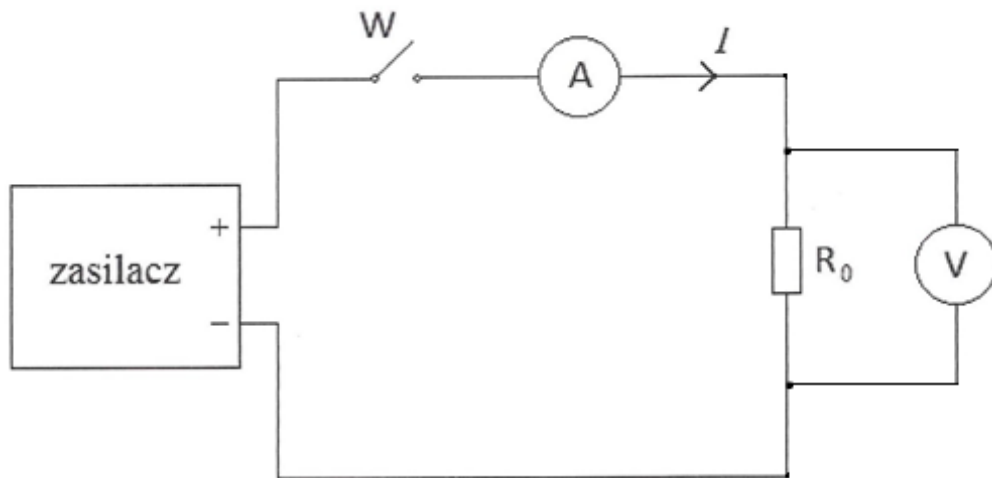
$$P = U \cdot I = I^2 R = \frac{U^2}{R}, \quad (5)$$

Jednostką mocy jest watt.

Obwód jest liniowy jeżeli jego rezystancja jest stała, a nieliniowy, jeżeli jego rezystancja zmienia się, np. przy zmianach temperatury, wskutek przepływu prądu elektrycznego. Przykładem odbiornika nieliniowego jest żarówka elektryczna.

Wykonanie ćwiczenia

Badanie odbiorników liniowych i nieliniowych wykonujemy za pomocą tego samego układu pomiarowego przedstawionego na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego.

1. Zestawić układ pomiarowy przedstawiony na rysunku 1.
2. Wykonać minimum 10 pomiarów napięcia i natężenia prądu dla różnych napięć zasilania dla odbiornika liniowego i nieliniowego. Maksymalną wartość napięcia zasilania podaje prowadzący.
3. Zmierzone wartości wpisujemy do odpowiednich tabel i obliczamy R (opór) i P (moc traconą na odbiorniku) dla obu odbiorników.

| L.p. | U [V] | I [A] | R [Ω] | P [W] |
|------|------------|------------|-------------------|------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| .. | | | | |
| .. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

4. Sporządzić wykresy zależności napięcia od natężenia prądu $I=f(U)$ oraz mocy od przyłożonego napięcia $P=f(U)$.
5. Oszacować niepewność pomiaru mocy P i oporu R .

Zagadnienia do kolokwium:

1. Prawo Ohma i Joule'a-Lenza.
2. Siła elektromotoryczna (SEM) ogniwa.
3. Prawa Kirchhoffa przepływu prądu.
4. Metody pomiaru mocy.

Literatura:

1. W. Pietrzyk (Red.), *Laboratorium z Elektrotechniki*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2003.
2. J. Taylor, *Wstęp do analizy błęd pomiarowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.

Opiekun ćwiczenia: dr Dariusz Chocyk