

Ćwiczenie 12

Temat: Układy szeregowo-równoległe i prawa Kirchhoffa.

Cel ćwiczenia Nauczenie się rozróżniania obwodów szeregowych, równoległych i szeregowo- równoległych. Zaznajomienie się z zastosowaniem praw Kirchhoffa. Czytanie schematów elektrycznych. Obsługa przyrządów pomiarowych i badanie urządzeń elektronicznych, w oparciu o przedstawione schematy układów pomiarowych. Przestrzeżenie przepisów bhp podczas ćwiczenia.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.

Po wykonaniu dotychczasowych ćwiczeń powinniśmy już z łatwością identyfikować układy zarówno szeregowe jak i równoległe. Lecz jest jeszcze jeden typ układu, ma on odgałęzienia będące obwodami równoległymi oraz szeregowe obciążenia lub elementy będące obwodami szeregowymi. Ponieważ układ ten jest kombinacją obwodów różnego typu, nazywa się go układem szeregowo-równoległym. Istnieje wiele układów, które są tak złożone, że nie można rozwiązać ich stosując prawo Ohma. Takie układy mają wiele gałęzi i wiele źródeł zasilania, a użycie do ich rozwiązania prawa Ohma jest niepraktyczne lub wręcz niemożliwe. Metody rozwiązywania układów złożonych bazują na doświadczeniach wykonanych przez niemieckiego fizyka Gustawa Kirchhoffa. Efektem tych badań było otrzymanie przez Kirchhoffa dwóch wniosków znanych obecnie jako prawa Kirchhoffa:

Prądowe prawo Kirchhoffa

Prądowe prawo Kirchhoffa jest nazywane pierwszym prawem Kirchhoffa. Twierdzi ono, że suma prądów dopływających do jakiegokolwiek węzła sieci jest równa sumie prądów wypływających z tego węzła. Jeśli zatem do węzła wpływa prąd o natężeniu 1 A i wypływa dwoma ścieżkami, to zostanie podzielony na te dwie ścieżki tak, że suma prądów wypływających z węzła będzie równa 1A. Własność tę można opisać zależnością matematyczną

$\sum I_{we} = \sum w_y$ lub $\sum I_{we} - \sum w_y = 0$, w których litera grecka \sum oznacza sumę.

Napięciowe prawo Kirchhoffa

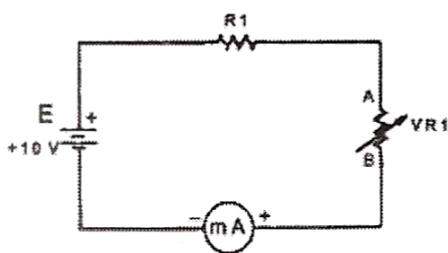
Napięciowe prawo Kirchhoffa znane powszechnie pod nazwą drugiego prawa Kirchhoffa twierdzi, że suma napięć w każdej zamkniętej pętli (oczku) jest zawsze równa sumie sił elektromotorycznych istniejących w tej pętli. Daje to zależność między spadkami napięcia w dowolnej zamkniętej pętli układu a źródłami napięcia w nią włączonymi. Zależność opisującą drugie prawo Kirchhoffa można zapisać podobnie jak w przypadku pierwszego prawa Kirchhoffa w postaci równości $\sum E_s = \sum IR$ lub $\sum E_s - \sum IR = 0$. Przy rozwiązywaniu problemów układowych nie stosuje się zwykle samego drugiego prawa Kirchhoffa, lecz wraz z prawem pierwszym.

NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORATORYJNY

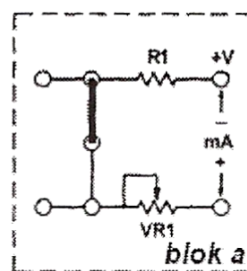
1. KL-22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-24002 — podstawowy moduł do ćwiczeń z elektryczności

PROCEDURA

1. Ustawić moduł KL-24002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok a.
2. Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego przedstawionym na rys. 2-1-1 i schematem montażowym przedstawionym na rys. 2-1-2. Do wyprowadzenia V+ doprowadzić napięcie stałe +10 V z zasilacza o regulowanym napięciu wyjściowym znajdującego się w module KL-22001.



Rys. 2-1-1 Układ szeregowy



Rys. 2-1-2 Schemat montażowy (KL-24002 blok a)

3. Ustawić potencjometr VR1 na 1 kΩ.

4. Jakiego typu jest układ przedstawiony na rys. 2-1-1?

(szeregowy, czy równoległy?)

5. Obliczyć rezystancję ze wzoru: $R = R_1 + VR1 =$ _____ Ω . ($R_1 = 1 \text{ k}\Omega$)

Obliczyć prąd $I = E/R =$ _____ mA.

6. Dołączyć miliamperomierz do układu w sposób przedstawiony na rys. 2-1-1.

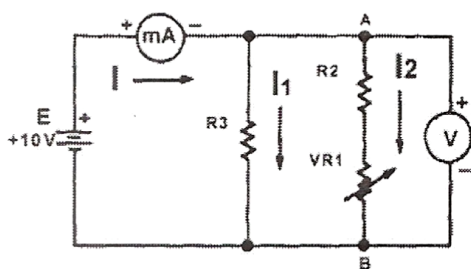
Zmierzyć i zapisać wartość prądu $I =$ _____ mA.

Czy istnieje zgodność między wartościami zmierzoną i obliczoną? _____

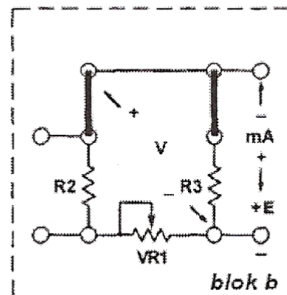
7. Ustawić potencjometr VR1 na 500Ω i powtórzyć kroki 5 i 6 tej procedury.

Wyniki zapisać. _____

8. Ustawić moduł KL-24002 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok b. Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego przedstawionym na rys. 2-1-3 i schematem montażowym przedstawionym na rys. 2-1-4. Do wyprowadzenia +E doprowadzić napięcie stałe $+10 \text{ V}$ z zasilacza o regulowanym napięciu wyjściowym znajdującego się w module KL 22001



Rys. 2-1-3 Układ równoległy



Rys. 2-1-4 Schemat blokowy (KL-24002 blok b)

9. Jakiego typu jest układ przedstawiony na rys. 2-1-3? (szeregowy, czy równoległy?)

10. Ustawić potencjometr VR1 na $1 \text{ k}\Omega$ i obliczyć rezystancję całkowitą $R =$ _____ Ω .

11. Między punkty A B układu przedstawionego na rys. 2-1-3 włączyć woltomierz.

Zmierzyć i zapisać wartość napięcia $E =$ _____ V.

Czy wartość zmierzona jest równa wartości napięcia z kroku 3? _____

12. Kręcąc potencjometrem VR1 w prawo obserwować napięcie wskazywane przez woltomierz.

Czy w trakcie kręcenia potencjometrem VR1 napięcie się zmienia _____

13. Ustawić potencjometr VR1 na 0Ω Włączyć w układ miliamperomierz w sposób przedstawiony na rys. 2-1-3.

Zmierzyć i zapisać wartość prądu całkowitego $I =$ _____ mA.

14. Obliczyć prądy w gałęziach

$$I_1 = E/R_3 = \text{_____ mA}$$

$$I_2 = E/R_2 = \text{_____ mA}$$

Z prawa Kirchhoffa obliczyć wartość prądu całkowitego.

$$I = I_1 + I_2 = \text{_____ mA}$$

Czy istnieje zgodność między wartościami zmierzonymi i obliczonymi? _____

PODSUMOWANIE

Zakończyliśmy już wykonywanie tego ćwiczenia i zaznajomiliśmy się z użyciem praw Kirchhoffa. Te dwa prawa mogą wydawać się oczywiste, gdy bazuje się na tym, co się już wie z teorii obwodów. Należy jednak pamiętać, że każda użyta metoda nie może naruszać prawa Ohma, gdyż prawo Ohma jest podstawą teorii obwodów prądu stałego.

SCHEMATY

WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA