

Лабораторна робота № 1

Тема: Дослідження напівпровідникових приладів.

Мета: Вивчити принципи роботи та використання базових напівпровідникових приладів.

Принцип дії, характеристики і способи включення базових напівпровідникових приладів істотно не змінюються при їх об'єднанні в інтегральні мікросхеми. Вони також є основою всієї електронно-логічної схемотехніки. Тому знання механізмів роботи базових напівпровідникових приладів є необхідним для розуміння принципів функціонування електронних структур і схем різного рівня складності та різного призначення.

Завдання:

1. Дослідити послідовне й паралельне з'єднання напівпровідникових резисторів.
2. Провести перевірку еквівалентної заміни двополюсника, що складає із двох послідовно включених джерел ЕРС.
3. Провести перевірку еквівалентної заміни двополюсника, що складає із двох паралельно включених джерел струму.
4. Провести перевірку еквівалентності перетворення неідеального джерела струму в неідеальне джерело ЕРС.
5. Дослідити електричні властивості ділянки напруги.

Перелік спеціального обладнання та устаткування:

Індивідуальне робоче місце в комп'ютерному класі, обладнане ПК із підключенням до мережі Internet, встановленою версією операційної системи, електронною системою моделювання **Electronics Workbench**, пакетом стандартних програм, браузером та відведене місце для збереження інформації.

Завдання для практичного виконання

Короткі відомості з теорії

1. Еквівалентне перетворення. Заміна є еквівалентною, якщо при однакових струмах через елементи, напруги на їхніх контактах також будуть рівні.

2. Еквівалентна заміна двох послідовно включених опорів (резисторів):

$$R_E = R_1 + R_2 \quad (1.1)$$

3. Заміна двох паралельно включених опорів:

$$R_E = R_1 * R_2 / (R_1 + R_2) \quad (1.2)$$

4. Заміна двох послідовно включених джерел ЕРС:

$$E = E_1 + E_2 \quad (1.3)$$

5. Заміна двох паралельно включених джерел струму:

$$J = J_1 + J_2 \quad (\text{сума алгебраїчна}) \quad (1.4)$$

6. Заміна неідеального джерела струму неідеальним джерелом ЕРС:

$$E = J \cdot R_J \text{ та } R_E = R_J \quad (1.5)$$

Формула для зворотної заміни:

$$U = E \cdot (R_1 / (R_1 + R_2)) \quad (1.6)$$

де R_E - резистор, включений послідовно із джерелом ЕРС E , R_J - резистор, включений паралельно джерелу струму J .

7. Формула для обчислення напруги на одному із плечей ділянки напруги (на резисторі R_1):

$$U_1 = E \cdot (R_1 / (R_1 + R_2)) \quad (1.7)$$

8. Формула для обчислення струму через одне із плечей ділянки струму (через резистор R_1)

$$I_1 = J(R_2 / (R_1 + R_2)) \quad (1.8)$$

Порядок проведення експериментів

Експеримент 1. Заміна послідовного з'єднання резисторів одним еквівалентним. Розрахуйте еквівалентний опір двополюсника, що складається із двох послідовно з'єднаних резисторів, щодо контактів А і В по формулі (1.1). Створіть файл 1_01, зберіть віртуальну електричну схему досліду (рис. 1.1), Підключіть мультиметр і перевірте умову еквівалентності.

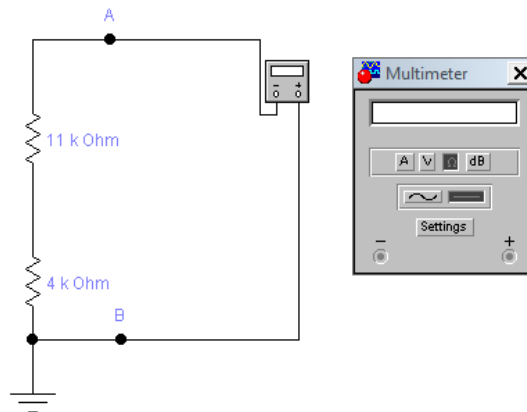


Рис.1.1

Експеримент 2. Заміна паралельного з'єднання резисторів одним еквівалентним. Розрахуйте еквівалентний опір двополюсника, що складається із двох паралельно з'єднаних резисторів, щодо контактів А і В по формулі (1.2). Створіть файл 1_02, зберіть віртуальну електричну схему досліду (рис. 1.2), Підключіть мультиметр і перевірте умову еквівалентності.

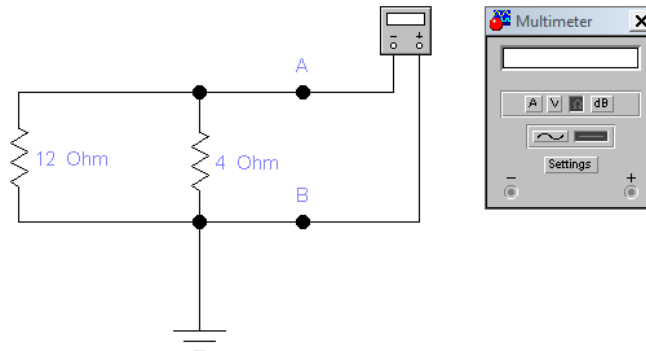


Рис.1.2.

Експеримент 3. Заміна послідовного з'єднання ідеальних джерел ЕРС. Розрахуйте значення еквівалентної ЕРС для послідовного з'єднання двох джерел ЕРС щодо контактів А і В по формулі (1.3). Створіть файл 1_03, зберіть віртуальну електричну схему досліду (рис. 1.3), Підключіть мультиметр і перевірте умову еквівалентності.

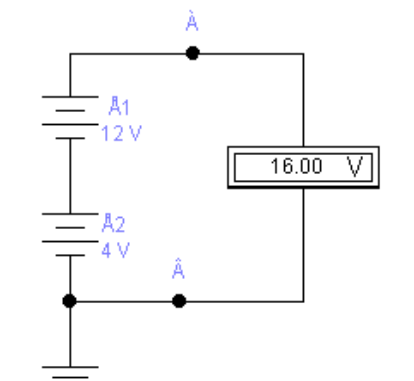


Рис.1.3

Експеримент 4. Заміна паралельного з'єднання ідеальних джерел струму. Двополюсник складається із двох ідеальних джерел струму, з'єднаних паралельно щодо контактів А і В. Розрахуйте струм еквівалентного джерела струму за формулою (1.4). Створіть файл 1_04, зберіть віртуальну електричну схему досліду (рис. 1.4), Підключіть амперметр і перевірте умову еквівалентності.

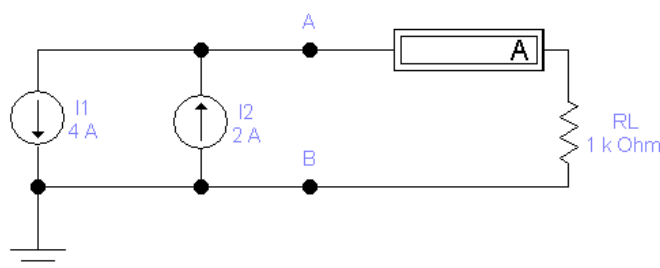


Рис.1.4

Експеримент 5. Перетворення неідеального джерела струму в неідеальне джерело ЕРС. Знаючи параметри неідеального джерела струму щодо резистора навантаження R_L , розрахуйте еквівалентні параметри неідеального джерела ЕРС за формулою (1.5). Замініть неідеальне джерело струму в схемі рис. 1.5 щодо контактів А і В неідеальним джерелом ЕРС. Створіть файл 1_05 (рис. 1.5). За допомогою приладів визначите струм й напругу в навантаженні в обох схемах рис. 1.5.

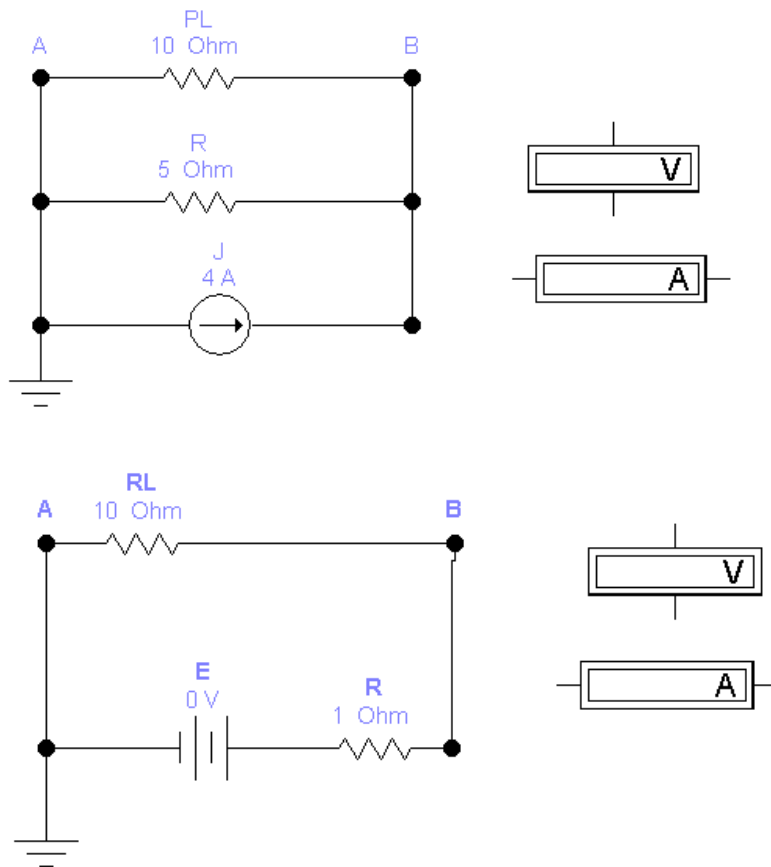


Рис.1.5

Експеримент 6. Перетворення неідеального джерела ЕРС у неідеальне джерело струму. Знаючи параметри неідеального джерела ЕРС щодо резистора навантаження R_L , розрахуйте еквівалентні параметри неідеального джерела струму за формулою (1.6). Замініть неідеальне джерело ЕРС у схемі рис. 1.6 щодо контактів А і В неідеальним джерелом струму. Створіть файл 1_06 (рис. 1.6). За допомогою приладів визначите струм й напругу в навантаженні в обох схемах рис. 1.6.

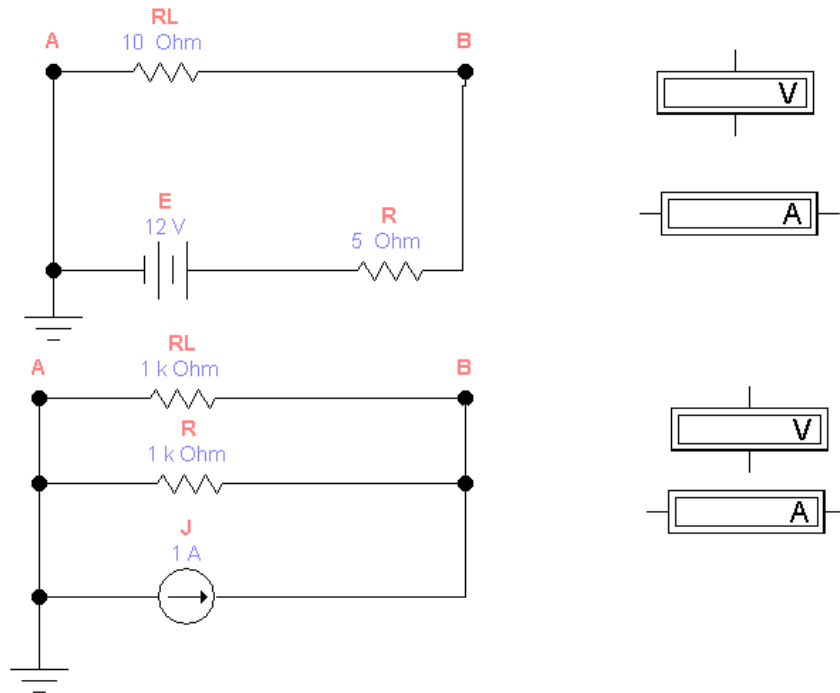


Рис.1.6

Експеримент 7. Вимір напруги на плечі дільника напруги. Розрахуйте напруги на кожному резисторі дільника напруги по формулі (1.7). Створіть файл 1_07 (рис. 3.7). Підключите вольтметр і перевірте правильність розрахунку.

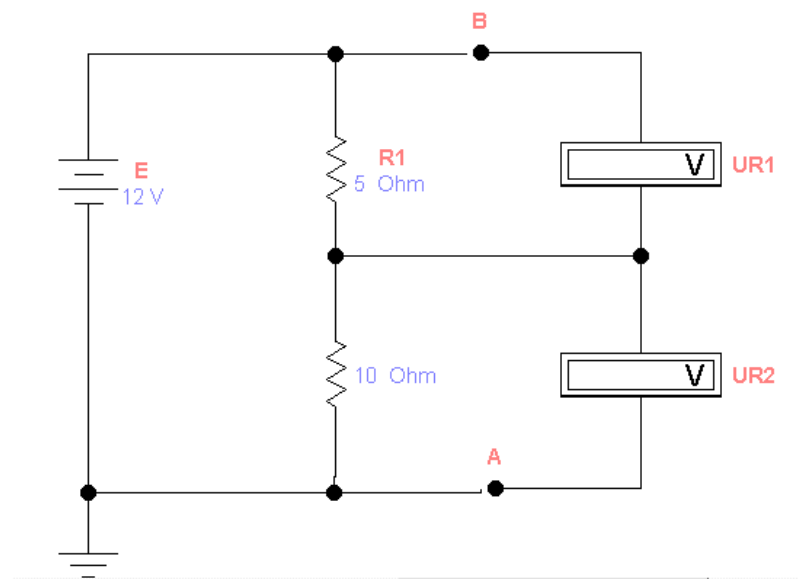


Рис.1.7

Експеримент 8. Вимір струму через відгалуження дільника струму. Розрахуйте струми через кожний резистор дільника струму по формулі (1.8). Створіть файл 1_08 (рис. 1.8). Підключіть амперметри послідовно з кожним резистором і перевірте правильність розрахунків.

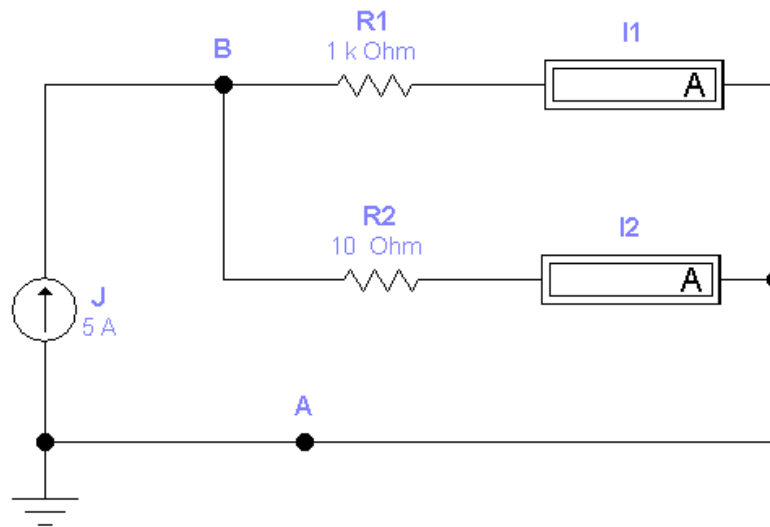


Рис.1.8

Результати експериментів:

Експеримент 1.

Опір $R_1 = 2 \text{ Ом}$

Опір $R_2 = 3 \text{ Ом}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 2.

Опір $R_1 = 2 \text{ Ом}$

Опір $R_2 = 3 \text{ Ом}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 3.

ЕРС $E_1 = 12 \text{ В}$

ЕРС $E_2 = -4 \text{ В}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 4.

Струм $J_1 = 8 \text{ А}$

Струм $J_2 = -14 \text{ А}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 5.

Струм $J = 6 \text{ А}$

Внутрішній опір $R = 5 \text{ Ом}$

Опір навантаження $R_L = 10 \text{ Ом}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 6.

ЕРС $E = 15 \text{ В}$

Внутрішній опір $R = 5 \text{ Ом}$

Опір навантаження $R_L = 10 \text{ Ом}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 7.

Напруга $E = 15 \text{ В}$

Опір $R_1 = 5 \text{ Ом}$

Опір $R_2 = 10 \text{ Ом}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____

Експеримент 8.

Струм $I = 6 \text{ А}$

Опір $R_1 = 5 \text{ Ом}$

Опір $R_2 = 10 \text{ Ом}$

Розрахунок _____

Вимірювання _____