

Условие

3. (6 баллов). На рисунке показана часть электрической цепи постоянного тока. Сопротивления резисторов известны и указаны на схеме. Все три вольтметра одинаковы. Первый вольтметр показывает напряжение U_1 , второй U_2 . Найдите показание третьего вольтметра.

Решение

9.3. Показания вольтметров различны, так как они обладают собственным сопротивлением, которое мы обозначим R_V , которое сравним с сопротивлением резисторов. Принимая во внимание законы последовательного и параллельного соединения, можем записать:

сила тока в каждой ветви цепи

$$I_k = \frac{U_0}{R_k + R_V}; \quad (1)$$

напряжение на k -том вольтметре

$$U_k = I_k R_V = \frac{U_0 R_V}{R_k + R_V}, \quad (2)$$

где U_0 - напряжение на каждой ветви.

Зная сопротивления резисторов и значения напряжений на двух вольтметрах, из уравнений (2) можно найти сопротивление вольтметра

$$R_V = \frac{U_1 R_1 - U_2 R_2}{U_1 - U_2} \quad (3)$$

и напряжение на третьем вольтметре

$$U_3 = \frac{U_1 U_2 (R_1 - R_2)}{U_1 (R_3 - R_1) - U_2 (R_3 - R_2)} \quad (4)$$

