

Условие

10-4. Предохранитель в цепи электрического тока составлен из двух параллельно соединенных плавких предохранителей. Один из них имеет сопротивление R_1 и рассчитан на максимальное значение тока I_1 , а второй — сопротивление R_2 и рассчитан на ток I_2 . Какое максимальное значение силы тока может выдержать составной предохранитель?

Решение

10-4. Обозначим силу тока через первый предохранитель i_1 , а через второй - i_2 . Так как предохранители соединены параллельно, то

$$\begin{aligned}i_1 + i_2 &= I \\ i_1 R_1 &= i_2 R_2\end{aligned}$$

где I - сила тока в общей цепи. Из данной системы легко найти

$$i_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}, \quad i_2 = I \frac{R_1}{R_1 + R_2}.$$

Далее необходимо проанализировать возможные варианты: какой из предохранителей перегорит при возрастании тока во внешней цепи раньше и перегорит ли после этого второй (смотри аналогичную задачу 9.2 олимпиады 1990 года). Такой анализ приводит к результату

- а) при $\frac{I_2}{I_1} < \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ предельное значение силы тока равно I_1 ;
- б) при $\frac{R_1}{R_1 + R_2} < \frac{I_2}{I_1} < \frac{R_1}{R_2}$ предельное значение - $I_2 \frac{R_1 + R_2}{R_1}$;
- в) при $\frac{R_1}{R_2} < \frac{I_2}{I_1} < \frac{R_1}{R_2} + 1$ предельное значение - $I_1 \frac{R_1 + R_2}{R_2}$;
- г) при $\frac{I_2}{I_1} > \frac{R_1}{R_2} + 1$ предельное значение - I_2 .