



Найдем энергию конденсатора при ключе в положении 1, когда \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 включены последовательно.

$$W_1 = \frac{CU^2}{2} = \frac{C(\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1)^2}{2} \quad (1)$$

$$q_1 = q_2 = q = C\mathcal{E} \quad (2)$$

После переключения в положение 2 разность потенциалов на обкладках конденсатора равна \mathcal{E}_1

$$W_2 = \frac{C\mathcal{E}_1^2}{2} \quad (3)$$

Тогда

$$W_2 - W_1 = \frac{C\mathcal{E}_1^2}{2} - \frac{C(\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1)^2}{2} = \mathcal{E}_2\mathcal{E}_1 - \frac{C\mathcal{E}_2^2}{2} \quad (4)$$

Также нужно учесть работу источника. При переключении ключа через источник протечет заряд q' :

$$q' = q_2 - q_1 = C\mathcal{E}_1 - (C\mathcal{E}_1 - C\mathcal{E}_2) = C\mathcal{E}_2 \quad (5)$$

$$A = \mathcal{E}_1 q' = C\mathcal{E}_2\mathcal{E}_1 \quad (6)$$

Работа пойдет на выделение тепла и изменение энергии системы:

$$A = (W_2 - W_1) + Q \quad (7)$$

Отсюда

$$Q = A - (W_2 - W_1) = \frac{C\mathcal{E}_2^2}{2} \quad (8)$$