

Aufg. 5.8Ausgangssituation:Kondensator 1

$$u_1 \downarrow \begin{array}{c} \text{---} \\ | \\ \text{---} \end{array} C_1 = 10 \mu\text{F},$$

geladen mit einer  
Spannung  $U_1 = 120\text{V}$

$$\Rightarrow \underline{Q_1 = C_1 \cdot U_1 = 1,2 \text{ mAs}}$$

Kondensator 2

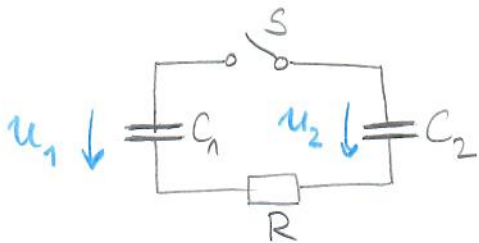
$$u_2 \downarrow \begin{array}{c} \text{---} \\ | \\ \text{---} \end{array} C_2 = 5 \mu\text{F},$$

geladen mit einer  
Spannung  $U_2 = 60\text{V}$

$$\Rightarrow \underline{Q_2 = C_2 \cdot U_2 = 0,3 \text{ mAs}}$$

Damit beträgt die insgesamt gespeicherte Ladung  $\underline{Q = Q_1 + Q_2 = 1,5 \text{ mAs}}$

- a) Nun werden die Kondensatoren in folgender Schaltung angeschlossen:  
(Der Schalter S bleibt offen)



Wird der Schalter S geschlossen, dann findet ein Ladungsausgleich statt. D.h., die insgesamt gespeicherte Ladung bleibt erhalten, aber die Ladungsverteilung ändert sich und die Spannungen an  $C_1$  u.  $C_2$  nehmen den gleichen Wert an!

$$Q = C_1 \cdot U_1 + C_2 \cdot U_2 \quad (\text{vor dem Schließen des Schalters } S)$$

$$Q = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U \quad (\text{nach dem Schließen des Schalters } S)$$

$$\Rightarrow C_1 \cdot U_1 + C_2 \cdot U_2 = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U$$

$$C_1 \cdot U_1 + C_2 \cdot U_2 = (C_1 + C_2) \cdot U$$

$$\underline{U} = \frac{C_1 \cdot U_1 + C_2 \cdot U_2}{C_1 + C_2} = \frac{10 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 120\text{V} + 5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 60\text{V}}{10 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} + 5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = \underline{100\text{V}}$$

b) Vor dem Schließen des Schalters S ist in beiden Kondensatoren zusammen die Energie

$$W_1 = \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot U_1^2 + \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot U_2^2 \text{ gespeichert!}$$

$$\begin{aligned} \underline{W_1} &= \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot (120\text{V})^2 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot (60\text{V})^2 = \\ &= 81 \cdot 10^{-3} \text{ VAs} = \underline{\underline{81 \text{ mJ}}}; \end{aligned}$$

Nach dem Schließen des Schalters S ist in beiden Kondensatoren zusammen die Energie

$$W_2 = \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot U^2 + \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot U^2 \text{ gespeichert!}$$

$$\begin{aligned} \underline{W_2} &= \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot (100\text{V})^2 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot (100\text{V})^2 = \\ &= 75 \cdot 10^{-3} \text{ VAs} = \underline{\underline{75 \text{ mJ}}}; \end{aligned}$$

Die Differenz der beiden Energien

$$\Delta W = W_1 - W_2 \text{ wird dem Widerstand R zugeführt und in Wärme umgesetzt!}$$

$$\underline{\underline{\Delta W}} = 81 \text{ mJ} - 75 \text{ mJ} = \underline{\underline{6 \text{ mJ}}};$$