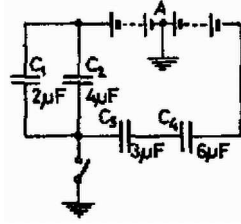


Az ábra szerinti kapcsolásban a telep egyik sarka a földelt A ponthoz képest $+60\text{ V}$, a másik sarka -60 V feszültségen van. Mi történik, ha a kapcsolót zárjuk? Milyen a töltés- és feszültségmegoszlás a kondenzátorokon a zárás előtt és után?



Megoldás Jelöljük az egyes kondenzátorokon levő töltések abszolút értékét, ill. feszültségét a megfelelő 1, 2, 3, 4 indexszel.

a) A K kapcsoló zárása előtt (1. ábra) a C_1 és C_2 kondenzátorokon a párhuzamos kapcsolás miatt

$$U_1 = U_2 = U_{AB},$$

és Kirchhoff törvénye alapján

$$U_{AB} + U_3 + U_4 = 2U_T.$$

Az elektromos megosztás miatt

$$Q_{12} = Q_3 = Q_4,$$

ahol Q_{12} a C_1 és C_2 kondenzátorok együttes töltése.

1984-03-130-1.eps

1. ábra

Legyen $C_{12} = C_1 + C_2$, ill. $C_{34} = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4}$ (a C_1 és C_2 , ill. a C_3 és C_4 kondenzátorok eredő kapacitása).

Ezért a rendszer C összkapacitása $C = \frac{C_{12} C_{34}}{C_{12} + C_{34}}$.

Adatainkkal $C_{12} = 6\ \mu\text{F}$, $C_{34} = 2\ \mu\text{F}$, $C = 1,5\ \mu\text{F}$.

A rendszer Q össztöltése $Q = C \cdot 2U_T = 1,5\ \mu\text{F} \cdot 2 \cdot 60\text{ V} = 180\ \mu\text{C}$.

Az elektromos megosztás miatt $Q_{12} = Q_3 = Q_4 = Q$.

Ebből az egyes kondenzátorokon levő feszültségek

$$U_1 = U_2 = \frac{Q_{12}}{C_{12}} = \frac{180\ \mu\text{C}}{6\ \mu\text{F}} = 30\text{ V},$$

$$U_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{180\ \mu\text{C}}{3\ \mu\text{F}} = 60\text{ V},$$

$$U_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{180\ \mu\text{C}}{6\ \mu\text{F}} = 30\text{ V}.$$

A C_1 és C_2 kondenzátorok töltése pedig

$$Q_1 = C_1 \cdot U_1 = 2\ \mu\text{F} \cdot 30\text{ V} = 60\ \mu\text{C}, \quad Q_2 = C_2 \cdot U_2 = 4\ \mu\text{F} \cdot 30\text{ V} = 120\ \mu\text{C}.$$

b) A kapcsoló zárása után lényegében két független hálózat jön létre (2. ábra).

1984-03-130-2.eps

2. ábra

A feszültség és a töltés az egyes kondenzátorokon:

$$U_1 = U_2 = 60\text{ V},$$

$$Q_1 = C_1 \cdot U_1 = 2\ \mu\text{F} \cdot 60\text{ V} = 120\ \mu\text{C},$$

$$Q_2 = C_2 \cdot U_2 = 4\ \mu\text{F} \cdot 60\text{ V} = 240\ \mu\text{C},$$

$$Q_3 = Q_4 = C_{34} \cdot U_T = 120\ \mu\text{C},$$

$$U_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{120\ \mu\text{C}}{3\ \mu\text{F}} = 40\text{ V}, \quad U_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{120\ \mu\text{C}}{6\ \mu\text{F}} = 20\text{ V}.$$

Eredményeinket az alábbi táblázatban foglalhatjuk össze:

	A kapcsoló zárása előtt				A kapcsoló zárása után			
	$C_1 = 2\ \mu\text{F}$	$C_2 = 4\ \mu\text{F}$	$C_3 = 3\ \mu\text{F}$	$C_4 = 6\ \mu\text{F}$	$C_1 = 2\ \mu\text{F}$	$C_2 = 4\ \mu\text{F}$	$C_3 = 3\ \mu\text{F}$	$C_4 = 6\ \mu\text{F}$
U	30 V	30 V	60 V	30 V	60 V	60 V	40 V	20 V
Q	60 μC	120 μC	180 μC	180 μC	120 μC	240 μC	120 μC	120 μC