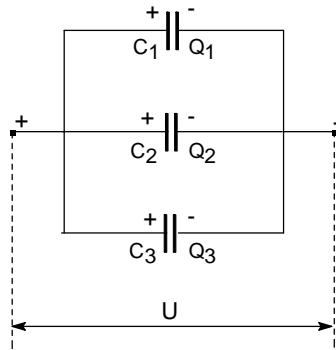


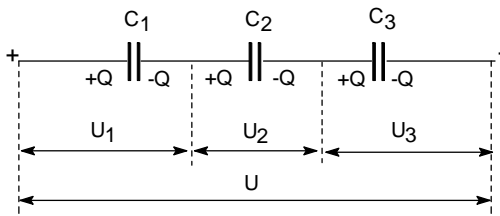
2. Поврзување на кондензатори

- Паралелно поврзување на кондензатори



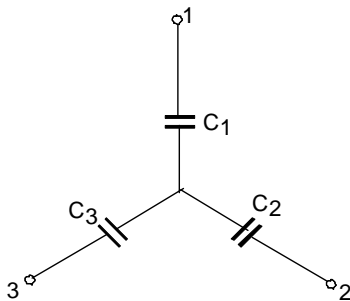
$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n = \sum_{i=1}^n C_i$$

- Редно (сериско) поврзување на кондензатори

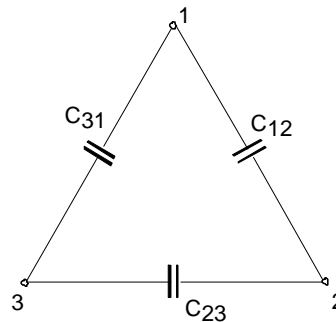


$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

- Кондензатори поврзани во звезда и триаголник

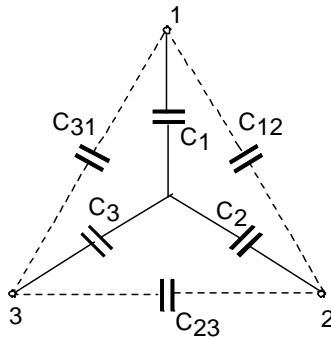


поврзување во звезда



поврзување во триаголник

а) трансфигурација на звезда во триаголник

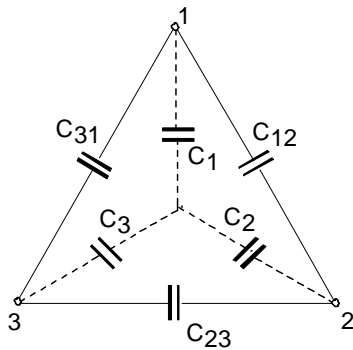


$$C_{12} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2 + C_3}$$

$$C_{23} = \frac{C_2 \cdot C_3}{C_1 + C_2 + C_3}$$

$$C_{31} = \frac{C_3 \cdot C_1}{C_1 + C_2 + C_3}$$

б) трансфигурација на триаголник во звезда



$$C_1 = C_{12} + C_{31} + \frac{C_{12} \cdot C_{31}}{C_{23}}$$

$$C_2 = C_{23} + C_{12} + \frac{C_{23} \cdot C_{12}}{C_{31}}$$

$$C_3 = C_{31} + C_{23} + \frac{C_{31} \cdot C_{23}}{C_{12}}$$

1. Колкав е вкупниот капацитет на група кондензатори со капацитети:

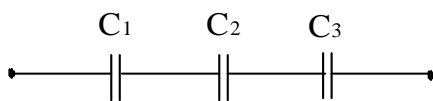
$C_1=1\mu\text{F}$, $C_2=2\mu\text{F}$ и $C_3=3\mu\text{F}$, ако истите се поврзани:

а) сериски

б) паралелно

решение:

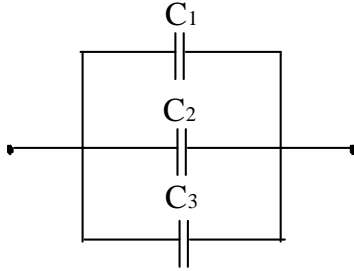
а)



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2}{C_1 C_2 C_3}$$

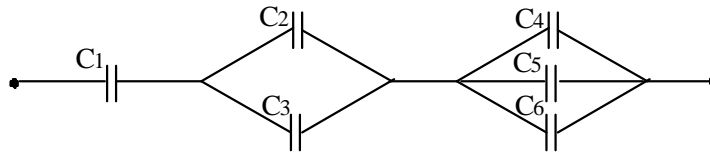
$$C = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{2 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2} = 0,545 \mu\text{F}$$

б)



$$C = C_1 + C_2 + C_3 = 1 + 2 + 3 = 6 \mu\text{F}$$

2. Група кондензатори со капацитети $C_1 = C_3 = C_5 = 1 \mu\text{F}$ и $C_2 = C_4 = C_6 = 2 \mu\text{F}$ поврзани се како на шемата. Да се определи вкупниот капацитет



решение:

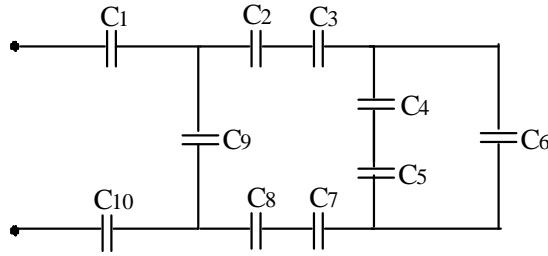
$$C_{23} = C_2 + C_3 = 2 + 1 = 3 \mu\text{F}$$

$$C_{456} = C_4 + C_5 + C_6 = 2 + 1 + 2 = 5 \mu\text{F}$$

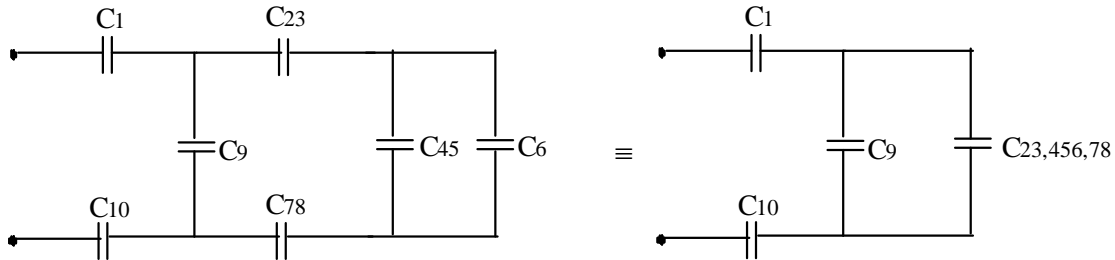
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} + \frac{1}{C_{456}} = \frac{C_{23}C_{456} + C_1C_{456} + C_1C_{23}}{C_1C_{23}C_{456}}$$

$$C = \frac{C_1 C_{23} C_{456}}{C_{23} C_{456} + C_1 C_{456} + C_1 C_{23}} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{3 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 3} = 0,652 \mu\text{F}$$

3. Да се пресмета капацитетот на кондензаторската батерија дадена на шемата, ако истата е составена од десет кондензатори со капацитети $C_1 = C_{10} = 1000 \text{ pF}$, $C_2 = C_3 = C_9 = 20 \text{ pF}$, $C_4 = 100 \text{ pF}$, $C_5 = 150 \text{ pF}$ и $C_6 = C_7 = C_8 = 40 \text{ pF}$.



решение:



$$C_{45} = \frac{C_4 C_5}{C_5 + C_4} = \frac{100 \cdot 150}{150 + 100} = 60 \text{ pF}$$

$$C_{456} = C_{45} + C_6 = 60 + 40 = 100 \text{ pF}$$

$$C_{23} = \frac{C_2 C_3}{C_3 + C_2} = \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} = 10 \text{ pF}$$

$$C_{78} = \frac{C_7 C_8}{C_8 + C_7} = \frac{40 \cdot 40}{40 + 40} = 20 \text{ pF}$$

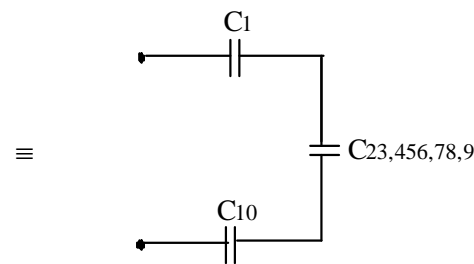
$$\frac{1}{C_{23,456,78}} = \frac{1}{C_{23}} + \frac{1}{C_{456}} + \frac{1}{C_{78}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{20} = 0,16$$

$$C_{23,456,78} = \frac{1}{0,16} = 6,25 \text{ pF}$$

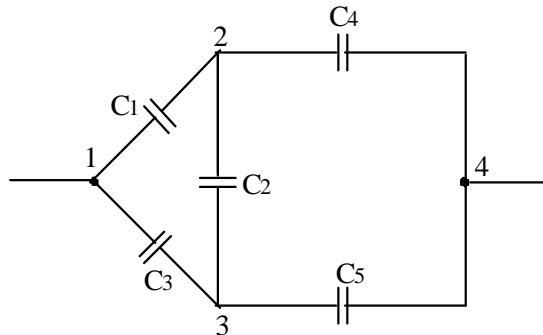
$$C_{23,456,78,9} = C_{23,456,78} + C_9 = 6,25 + 20 = 26,25 \text{ pF}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23,456,78,9}} + \frac{1}{C_{10}} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{26,25} + \frac{1}{1000} = 0,04$$

$$C = \frac{1}{0,04} = 25 \text{ pF}$$

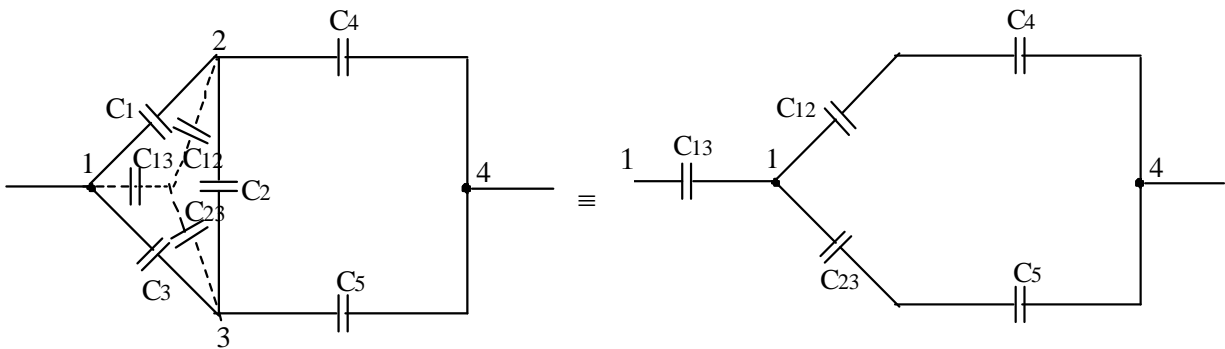


4. Пет кондензатори со капацитети: $C_1=C_2=C_3=C_4=C_5 = 10 \mu\text{F}$ поврзани се како на шемата. Да се определи резултантниот капацитет помеѓу јазлите 1 и 4.



решение:

Триаголникот со темиња 1,2 и 3 се трансфигурира во звезда



$$C_{13} = C_1 + C_3 + \frac{C_1 C_3}{C_2} = 20 + \frac{10}{100} = 30 \mu\text{F}$$

$$C_{12} = C_1 + C_2 + \frac{C_1 C_2}{C_3} = 30 \mu\text{F}$$

$$C_{23} = C_2 + C_3 + \frac{C_2 C_3}{C_1} = 30 \mu\text{F}$$

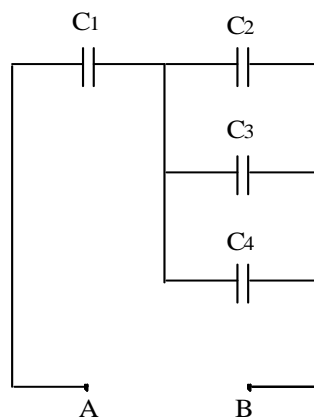
$$C_{124} = \frac{C_{12} C_4}{C_4 + C_{12}} = \frac{30 \cdot 10}{10 + 30} = 7,5 \mu\text{F}$$

$$C_{235} = \frac{C_{23} C_5}{C_5 + C_{23}} = \frac{30 \cdot 10}{10 + 30} = 7,5 \mu\text{F}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_{13}} + \frac{1}{C_{124} + C_{235}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{7,5 + 7,5}$$

$$C = \frac{30 \cdot 15}{15 + 30} = 10 \mu\text{F}$$

5. Меѓу точките А и В на групата кондензатори поврзани како на шемата приклучен е напон од 20V. Да се пресметаат количествата електрицитети на кондензаторите и нивните напони, ако е: $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_3 = 1 \mu\text{F}$ и $C_4 = 1,5 \mu\text{F}$



решение:

$$U = U_1 + U_{234}$$

$$U_{234} = U_2 = U_3 = U_4$$

$$Q_1 = C_1 U_1$$

$$Q_{234} = Q_2 + Q_3 + Q_4 = C_1 U_1 = C_2 U_2 + C_3 U_3 + C_4 U_4 = C_{234} U_{234}$$

$$C_{234} = C_2 + C_3 + C_4 = 0,5 + 1 + 1,5 = 3 \mu\text{F} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$Q_1 = Q_{234} \Rightarrow C_1 U_1 = C_{234} U_{234}$$

$$U = U_1 + U_{234}$$

$$2 \cdot 10^{-6} \cdot U_1 = 3 \cdot 10^{-6} \cdot U_{234}$$

$$20 = U_1 + U_{234} \Rightarrow U_{234} = 20 - U_1 \Rightarrow U_1 = 12 \text{ V}$$

$$U_{234} = U_2 = U_3 = U_4 = 20 - U_1 = 20 - 12 = 8 \text{ V}$$

$$Q_1 = C_1 U_1 = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = 24 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_2 = C_2 U_2 = 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 8 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_3 = C_3 U_3 = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 8 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_4 = C_4 U_4 = 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot 8 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

6. Да се пресмета енергијата на електричното поле на пет еднакви кондензатори со капацитети од по $20 \mu\text{F}$ при:

а) сериска и

б) паралелна врска

Кондензаторите се приклучени на електрична мрежа со напон од 120 V .

решение:

$$\text{а) } W_e = \frac{C \cdot U^2}{2}$$

$$C = \frac{C}{5} = \frac{20}{5} = 4 \mu\text{F} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

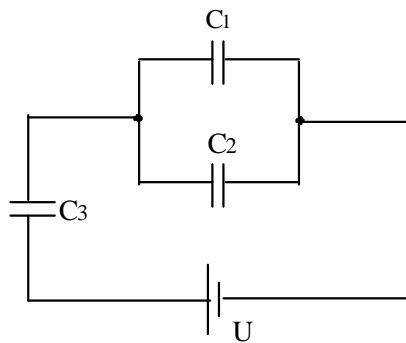
$$W_e = \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 120^2}{2} = 0,0288 \text{ J}$$

$$\text{б) } W_e = \frac{C \cdot U^2}{2}$$

$$C = 5 \cdot C = 5 \cdot 20 = 100 \mu\text{F}$$

$$W_e = \frac{100 \cdot 10^{-6} \cdot 120^2}{2} = 0,72 \text{ J}$$

7. Да се пресмета вкупниот капацитет на група кондензатори со капацитети: $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$, $C_3 = 10 \mu\text{F}$ поврзани како на шемата. Да се определат количествата електрицитети и напоните на поединечните кондензатори, ако напонот на изворот е 1500 V



решение:

$$C_{12} = C_1 + C_2 = 2 + 3 = 5 \mu\text{F}$$

$$\frac{1}{C_{123}} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{123} = \frac{C_{12} C_3}{C_3 + C_{12}} = \frac{5 \cdot 10}{10 + 5} = \frac{10}{3} \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$Q = C \cdot U = \frac{10}{3} \cdot 10^{-6} \cdot 1500 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$Q = Q_3 = Q_{12} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$Q_{12} = Q_1 + Q_2$$

$$U = U_3 + U_{12} = 1500 \text{ V}$$

$$U_{12} = U_1 = U_2$$

$$Q_3 = C_3 U_3 \Rightarrow U_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-6}} = 500 \text{ V}$$

$$U_{12} = U - U_3 = 1500 - 500 = 1000 \text{ V} = U_1 = U_2$$

$$Q_1 = C_1 U_1 = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$Q_2 = C_2 U_2 = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$