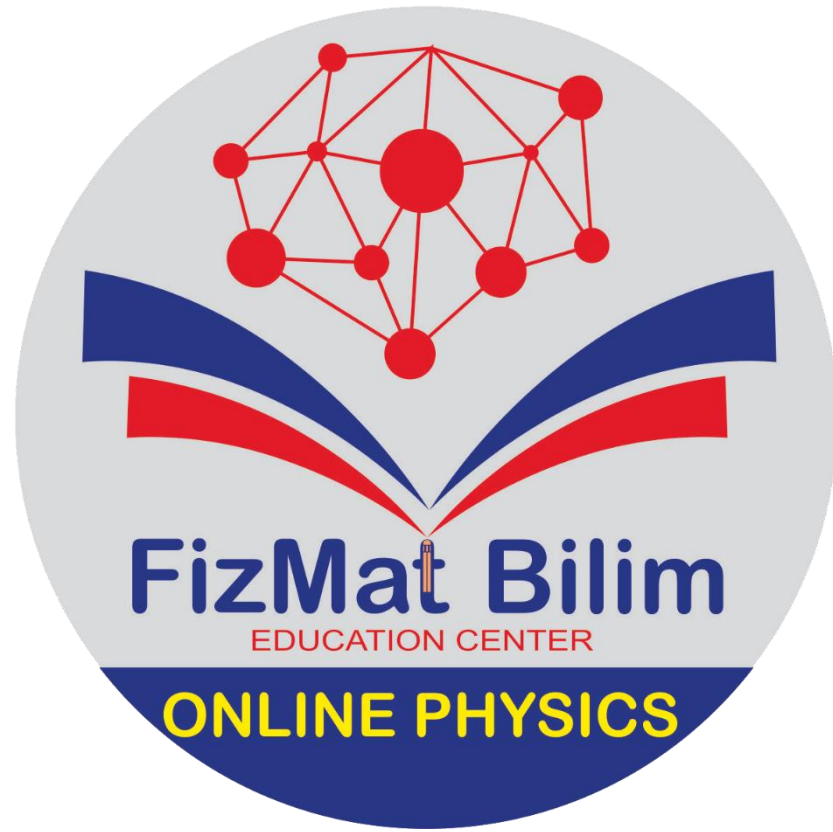




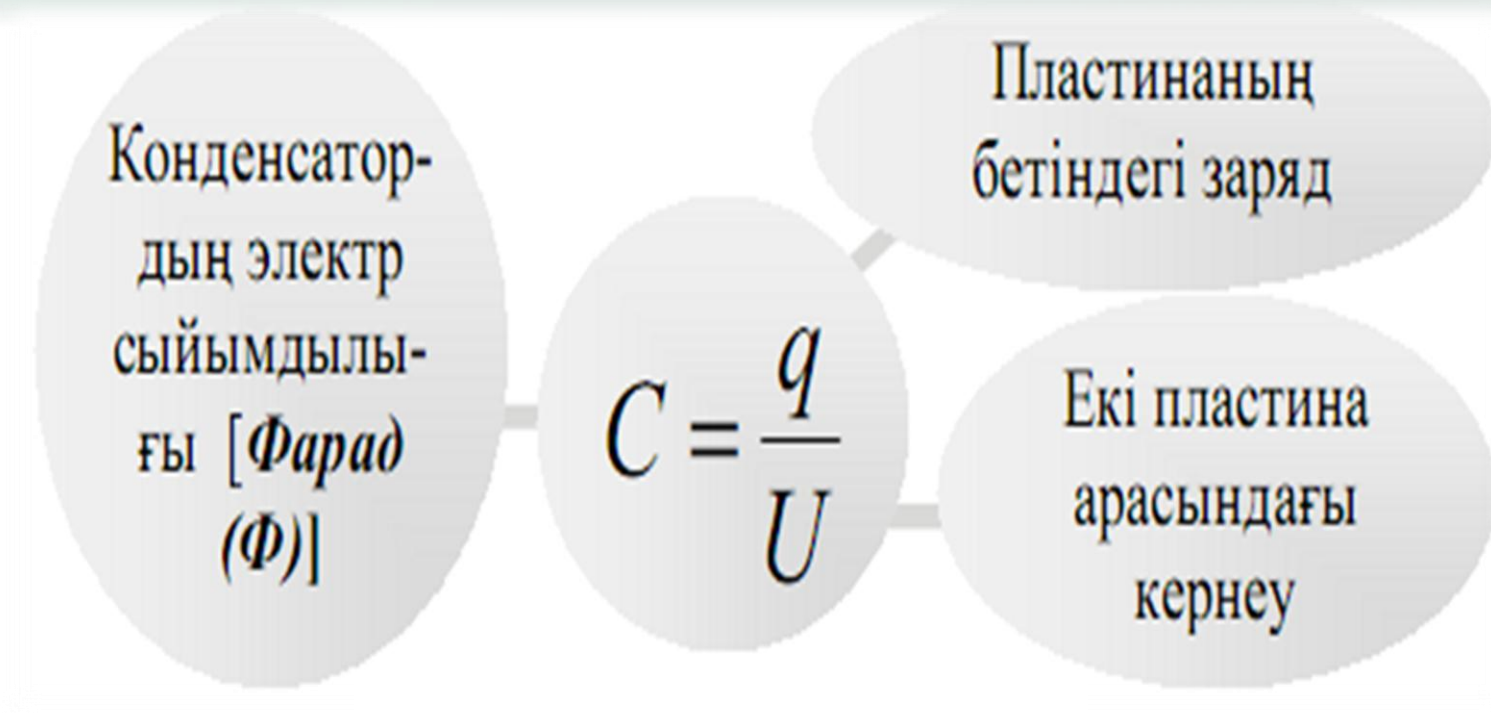
10-11 СЫНЫП **ФИЗИКАСЫ**

ЭЛЕКТР СЫЙЫМДЫЛЫҚ. КОНДЕНСАТОРЛАР

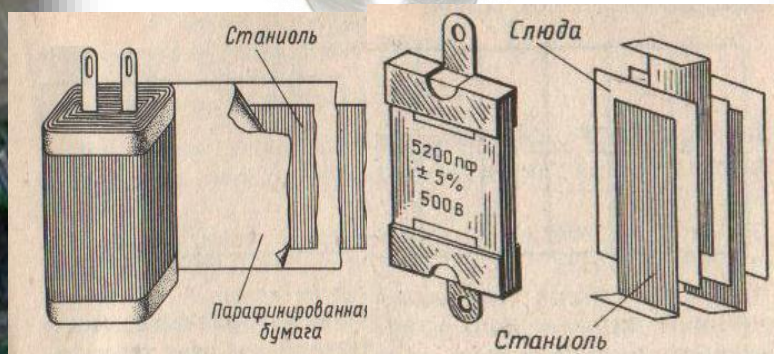
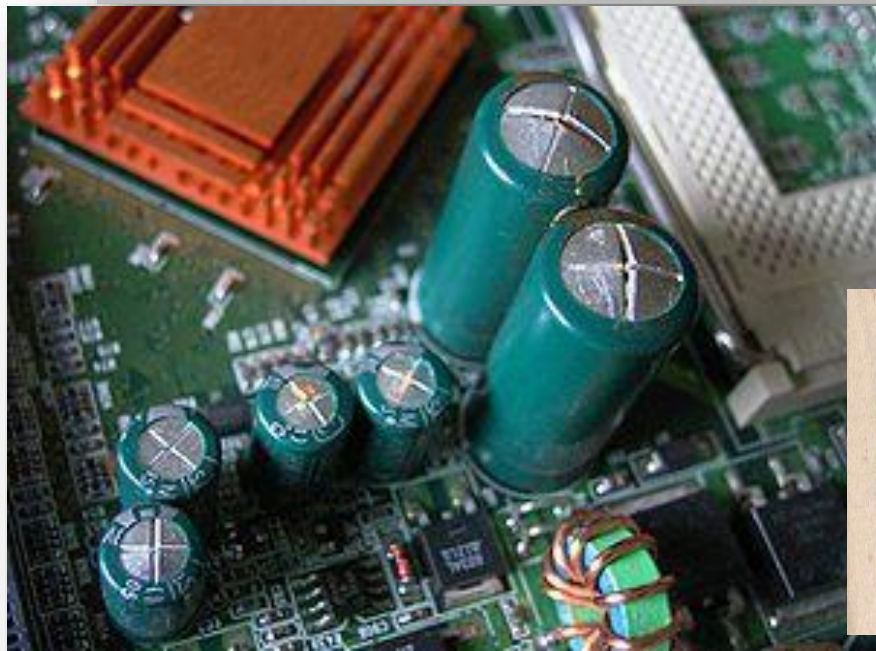
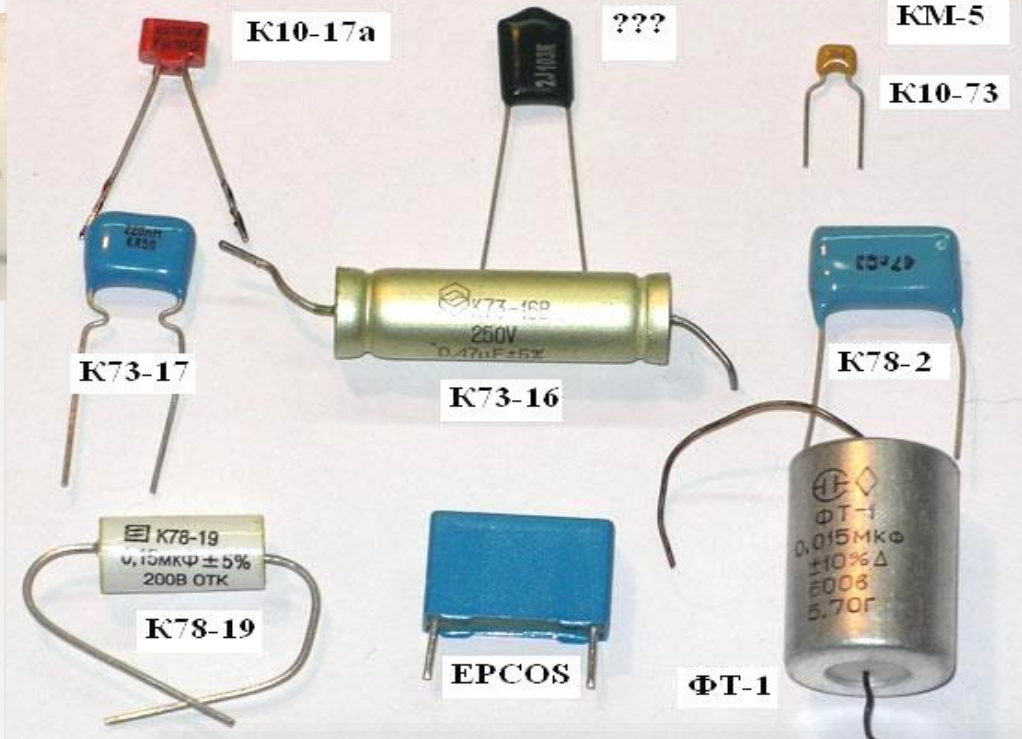
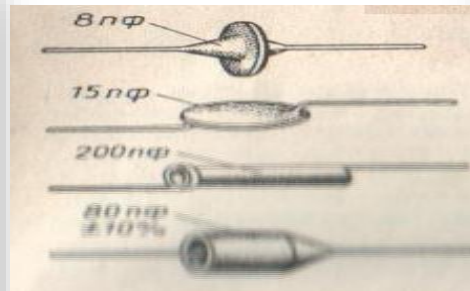
Конденсатор — электр зарядын жинақтайтын аспап. Қарапайым конденсатор диэлектрик қабатымен бөлінген екі өткізгіш пластинадан құралады.

Электр сыйымдылық — конденсатордың заряд сақтау қабілеті.

Жұқа диэлектрик қабатымен бөлінген екі өткізгіштен тұратын жүйені конденсатор (латынша “condensare” — тығыздау, қоюландыру) деп атайды.



$$[C] = [\Phi] = \left[\frac{\text{Кл}}{\text{В}} \right]$$



TTT

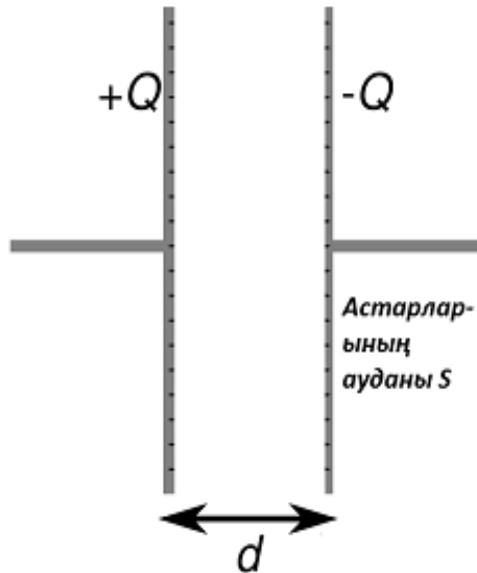
Потенциалдар айырымы 1000 В, заряды $5 \cdot 10^{-9}$ Кл
конденсатордың электр сыйымдылығы

- A) $3 \cdot 10^{-12}$ Ф.
- B) $8 \cdot 10^{-12}$ Ф.
- C) $4 \cdot 10^{-12}$ Ф.
- D) $5 \cdot 10^{-12}$ Ф.
- E) $6 \cdot 10^{-12}$ Ф.



Жазық конденсатор сыйымдылығы

Аудандары S ,
арақашықтығы d параллель
орналасқан жазық
пластинадан құралатын
конденсатордың электр
сыйымдылығы: $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$



мұндағы S — бірдей екі
астардың біреуінің
ауданы; d — астарлардың
арақашықтығы;
 ϵ_0 — электр тұрақтысы; ϵ —
конденсатор
астарларының арасындағы
кеңістіктегі заттың диэлектрлік
өтімділігі.

Шар тірізді конденсатор сыйымдылығы:

$$C = 4\pi\epsilon_0\epsilon \cdot r$$



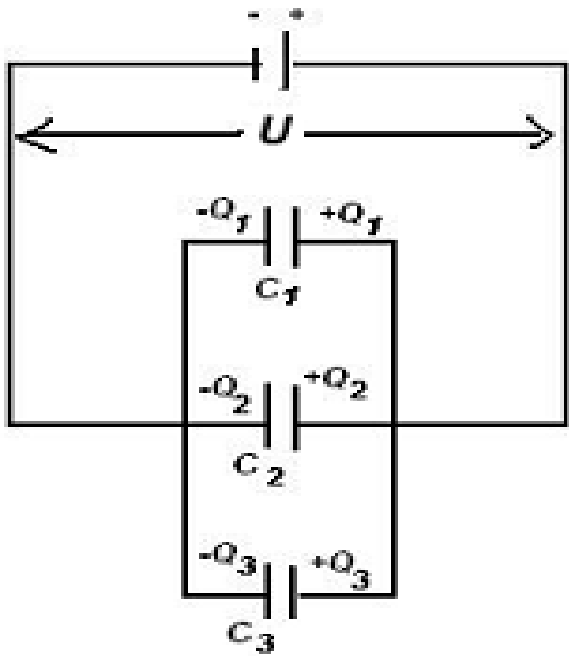
Мысал

Бір пластинкасының ауданы 200 см^2 ,
пластиналар арасында қалыңдығы 1 мм шыны
бар конденсатор сыйымдылығы
($\epsilon_{\text{шыны}}=7$, $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/\text{Н} \cdot \text{м}^2$)

- A) $1,24 \text{ нФ}$
- B) $3,5 \text{ нФ}$
- C) $6,2 \text{ нФ}$
- D) $8,85 \text{ нФ}$
- E) $4,2 \text{ нФ}$



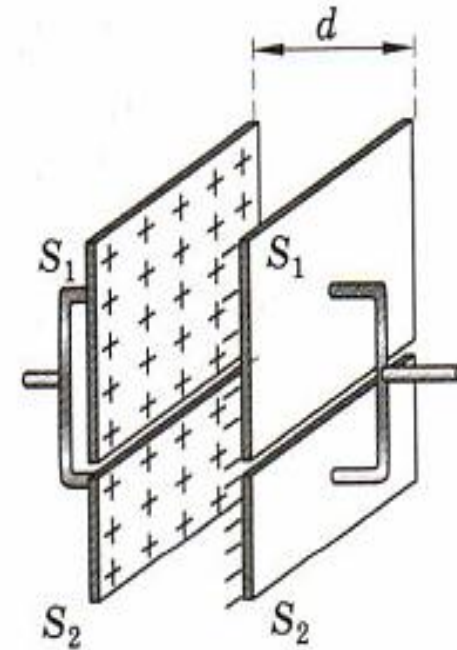
Параллель



$$C_{\text{жалпы}} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

$$q_{\text{жалпы}} = q_1 + q_2 + \dots + q_n$$

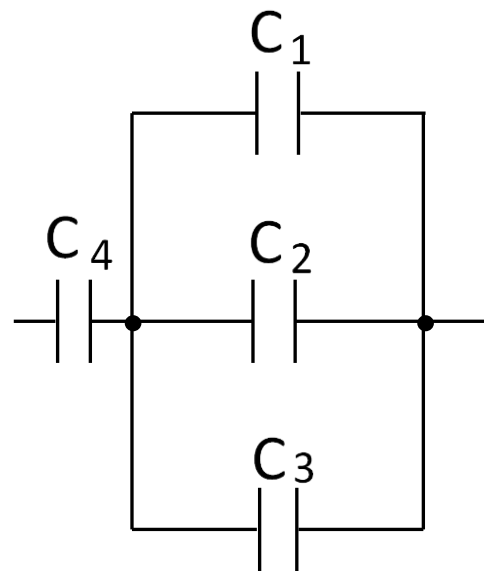
$$U_{\text{жалпы}} = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$



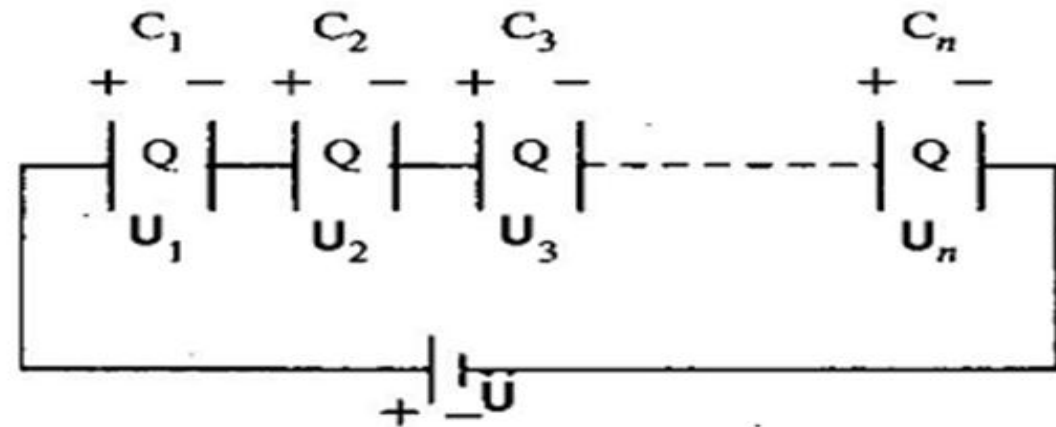
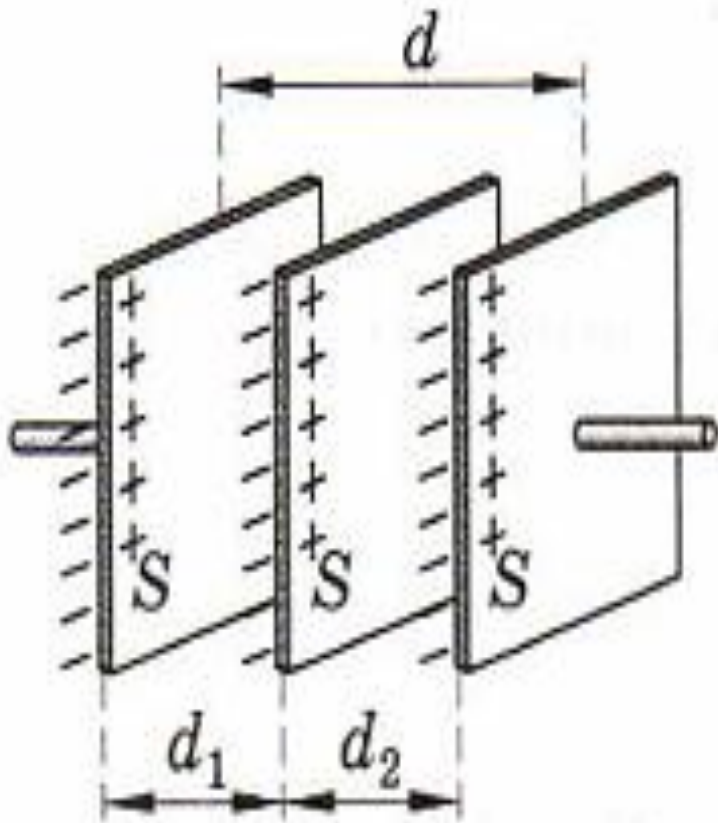
III

Егер $C_1=C_2=C_3=C_4$ болса, суретте көрсетілген конденсатор батареясының электр сыйымдылығын анықта.

- A) $4C$.
- B) $2C$.
- C) $0,75C$.
- D) $0,25C$.
- E) $0,5C$.



Тізбектей



$$q_{\text{жалпы}} = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

$$U_{\text{жалпы}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$\frac{1}{C_{\text{жалпы}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

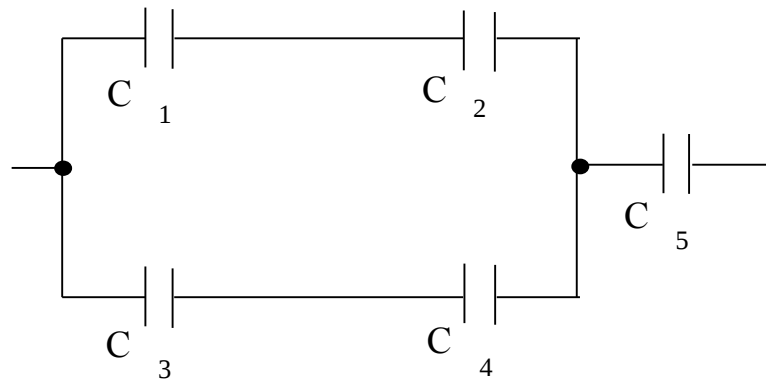
Мысал

- Тізбектей қосылған 12 мкФ және 40 мкФ екі конденсатордың жалпы сыйымдылығы....
- A) 52 мкФ .
- B) 12 мкФ .
- C) 40 мкФ .
- D) 28 мкФ .
- E) $9,2\text{ мкФ}$.



Мысал

- Егер $C_1=2$ мкФ, $C_2=4$ мкФ, $C_3=1$ мкФ, $C_4=2$ мкФ, $C_5=6$ мкФ болса, суретте көрсетілген конденсатор батареясының электр сыйымдылығын анықта.



- A) 1,5 мкФ.
- B) 1 мкФ.
- C) 2,5 мкФ.
- D) 0,5 мкФ.
- E) 5 мкФ.





Зарядталған конденсатордың электр энергиясы

$$W = \frac{CU^2}{2} \quad W = \frac{q^2}{2C} \quad W = \frac{qU}{2}$$

Конденсатор ток көзіне қосылса:

$$U=\text{const} \quad W = \frac{CU^2}{2} \quad W \sim \frac{1}{d} \quad W \sim \varepsilon W \sim S$$

Конденсатор ток көзінен ажыратылса:

$$q=\text{const} \quad W = \frac{q^2}{2C} \quad W \sim \frac{1}{\varepsilon} \quad W \sim d$$



ТТТ

- Потенциалы 20 В нүктеден потенциалы 0 В нүктеге 2 Кл заряд орын ауыстырғандағы электр өріс күштерінің жұмысы.
- А) 40 Дж.
- В) 30 Дж.
- С) 20 Дж.
- D) 10 Дж.
- E) 0 Дж.

{Дұрыс жауап} = А



Зарядталған конденсатор энергия ТЫҒЫЗДЫҒЫ

- $\omega_{эл} = \frac{W}{V} \quad \omega_{эл} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E^2}{2}$



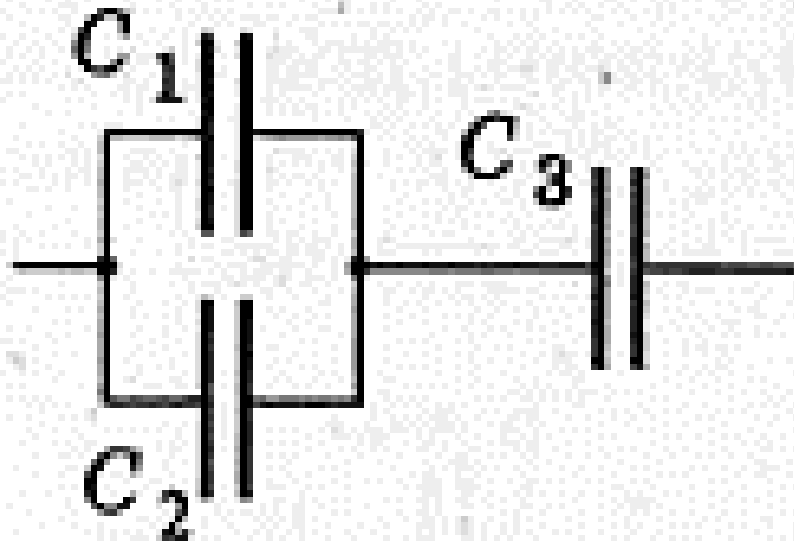
Конденсатор кернеулігі:

• $E = \frac{\sigma}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0}$ $\sigma = \frac{q}{S}$ - зарядтың беттік
тығыздығы



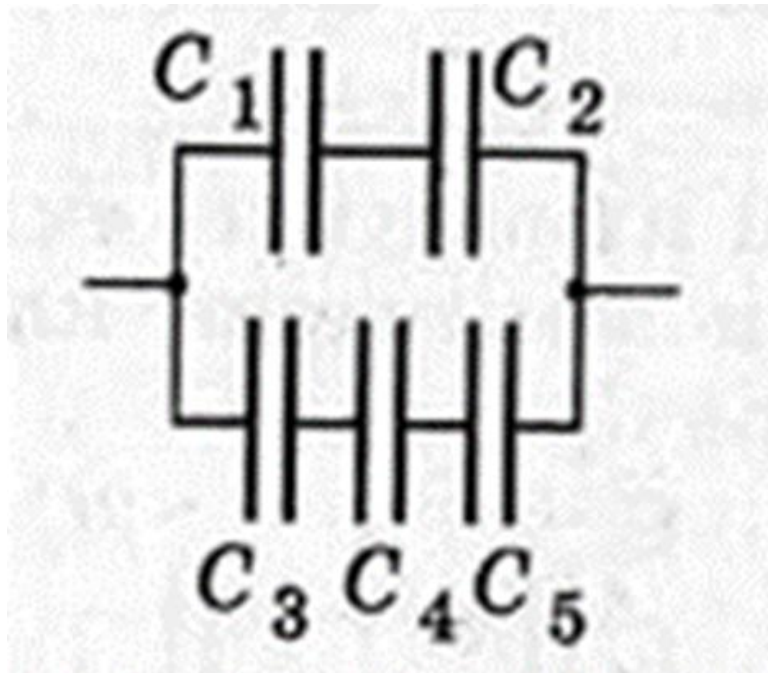
III

Егер $C_1=C_2=C_3=C_4$ болса, суретте көрсетілген конденсатор батареясының электр сыйымдылығын анықта.



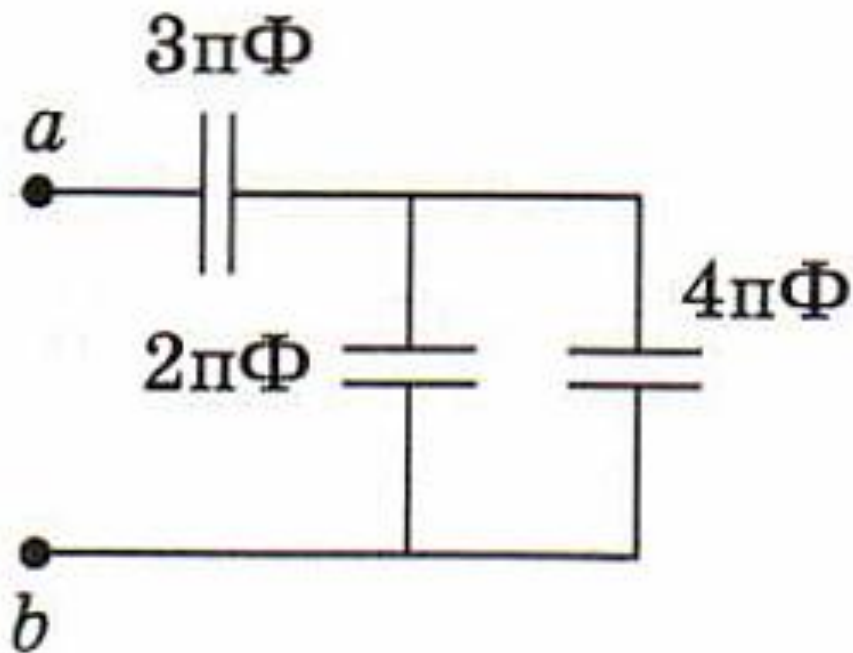
III

- Егер $C_1=8$ мкФ, $C_2=1$ мкФ, $C_3=3$ мкФ, $C_4=4$ мкФ, $C_5=2$ мкФ болса, суретте көрсетілген конденсатор батареясының электр сыйымдылығын анықта.



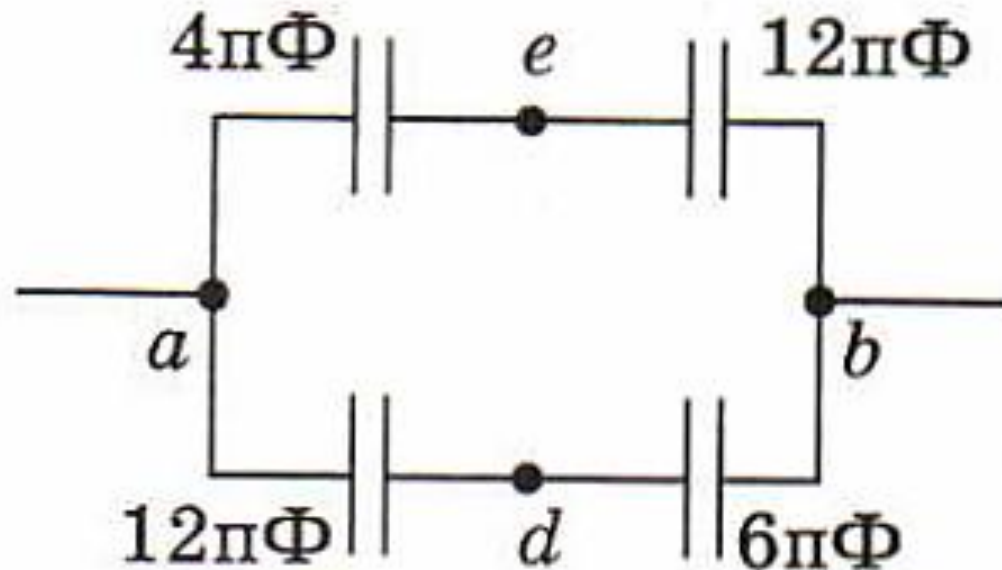
ТТТ

Егер суретте көрсетілген конденсатор батареясының электр сыйымдылығын анықта.



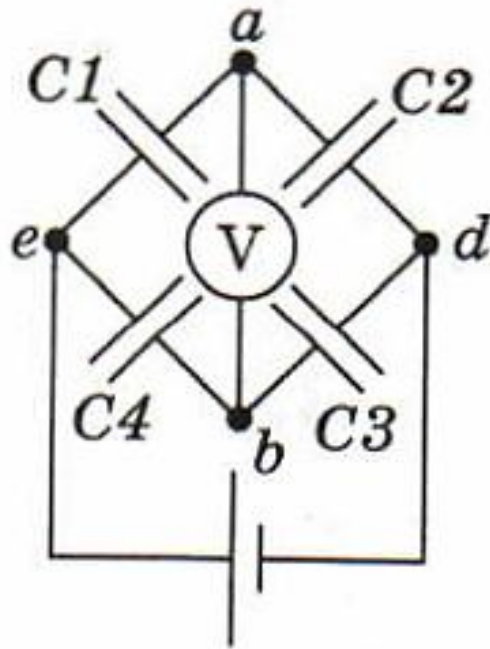
TTT

Егер суретте көрсетілген конденсатор батареясының электр сыйымдылығын анықта.



TTT

Егер суретте көрсетілген конденсатор батареясының
электр сыйымдылығын анықта.



Мысал

- Зарядталған конденсатордың энергиясы 8 мкДж. Конденсаторға 4 мкКл заряд берген. Сыйымдылығы
- A) 1 мкФ.
- B) 5 мкФ.
- C) 4 мкФ.
- D) 2 мкФ.
- E) 3 мкФ.



Мысал

- Электр сыйымдылығы $C=10$ мкФ, $U=10$ В кернеуге дейін зарядталған конденсатордың электр өрісінің энергиясы.
- А) 5 Дж.
- В) 5 МДж.
- С) 5 мДж.
- D) 0,5 мДж.
- E) 15 Дж.



Мысал

- Электр өрісінің күштік сипаттамасы:
- А) электр заряды.
- В) ара қашықтық.
- С) кернеулік .
- D) электр сыйымдылығы.
- E) электр кернеуі



Мысал

- Егер конденсатордың кернеуін 4 есе арттырса, онда конденсатордың энергиясы
- A) 5 есе азаяды.
- B) 4 есе артады.
- C) 6 есе азаяды.
- D) 16 есе артады.
- E) 2 есе артады.



Условие задачи: Даны три конденсатора емкостью $C_1=100$ мкФ, $C_2=200$ мкФ, $C_3=500$ мкФ. Найдите емкости всех возможных участков цепи, которые можно спаять из всех этих конденсаторов.

Дано:

$$C_1=100 \text{ МкФ}$$

$$C_2=200 \text{ МкФ}$$

$$C_3=500 \text{ МкФ}$$

С-?

СИ:

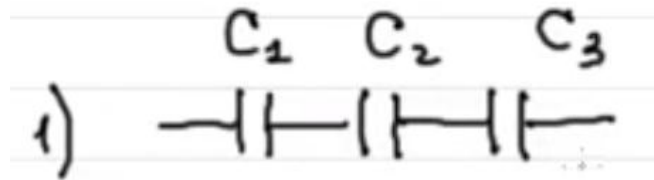
$$1 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$2 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$5 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

Решение:

Уровень А . Простые соединения



Это последовательное соединение

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

$$\frac{1}{C} = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) \frac{1}{10^{-4}} = \frac{14}{8} \frac{1}{10^{-4}}$$

$$C = \frac{8}{14} 10^{-4} = 59 \cdot 10^{-4} = 59 \text{ мкФ}$$





Дано:

$$C_1 = 100 \text{ МкФ}$$

$$C_2 = 200 \text{ МкФ}$$

$$C_3 = 500 \text{ МкФ}$$

С-?

СИ:

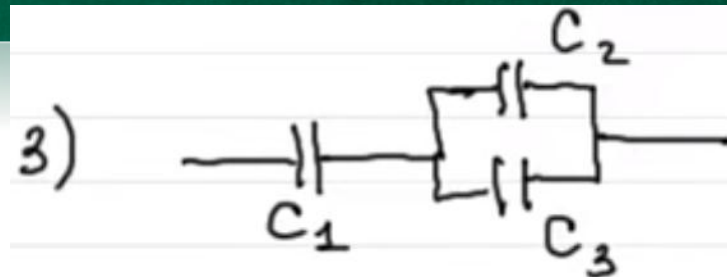
$$1 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$2 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$5 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

Решение:

Уровень Б . Составные соединения



Разобьём схему на два соединения

а) параллельное соединение C_2 и C_3

$$C_{23} = C_2 + C_3$$

$$C = (2 + 5) \cdot 10^{-4} = 7 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

б) последовательное соединение C_{23} и C_1

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{7} \right) \cdot \frac{1}{10^{-4}} = \left(\frac{8}{7} \right) \cdot \frac{1}{10^{-4}}$$

$$C = 0,875 \cdot 10^{-4} = 87,5 \text{ мкФ}$$



Дано:

$$C_1 = 100 \text{ МкФ}$$

$$C_2 = 200 \text{ МкФ}$$

$$C_3 = 500 \text{ МкФ}$$

С-?

СИ:

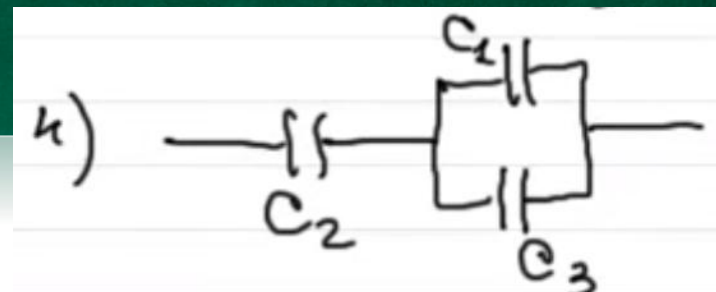
$$1 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$2 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$5 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

Решение:

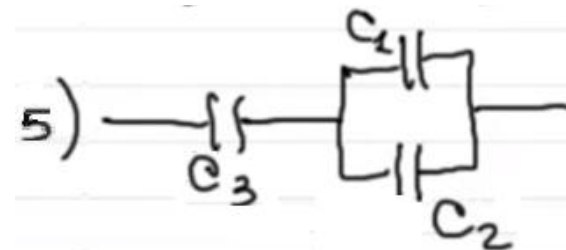
Уровень Б . Составные соединения



Используя схему решения определите емкость цепи

$$C = 150 \cdot 10^{-4} = 150 \text{ мкФ}$$

Нарисуйте оставшуюся аналогичную схему
определите емкость цепи



$$C = 150 \cdot 10^{-4} = 150 \text{ мкФ}$$



Дано:

$$C_1 = 100 \text{ МкФ}$$

$$C_2 = 200 \text{ МкФ}$$

$$C_3 = 500 \text{ МкФ}$$

С-?

СИ:

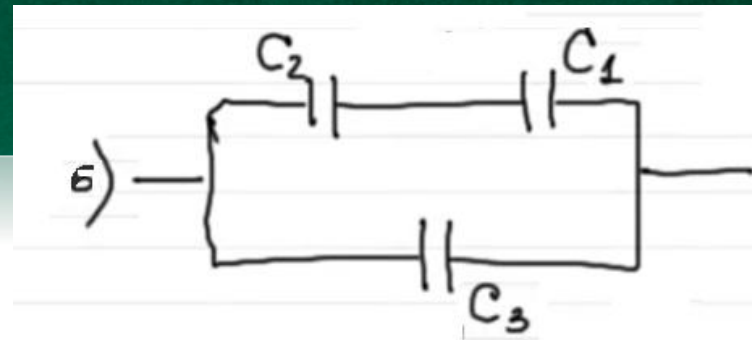
$$1 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$2 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$5 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

Решение:

Уровень Б . Составные соединения



Разобьём схему на два соединения

а) последовательное соединение C_2 и C_1

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} \right) * \frac{1}{10^{-4}} = \left(\frac{3}{2} \right) * \frac{1}{10^{-4}}$$

$$C_{12} = (1,5) * 10^{-4} = 150 \text{ мкФ}$$

б) параллельное соединение C_{12} и C_3

$$C = C_{12} + C_3 = (1,50 + 5,00) * 10^{-4}$$

$$C = 650 \text{ мкФ}$$

