

КОНДЕНСАТОР, ХАВТГАЙ КОНДЕНСАТОР

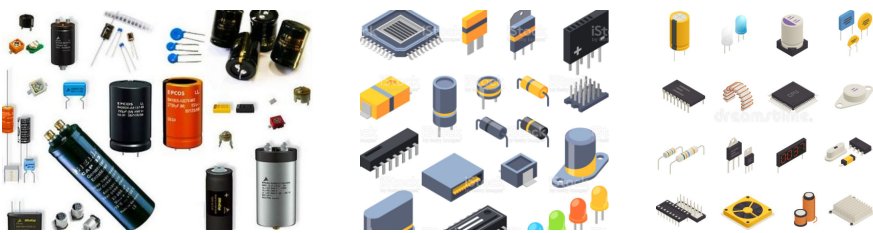
Биед хэдий чинээ их цэнэг өгсөн бол төдий чинээ их потенциалтай болно. ($q \approx \varphi$.) Иймд $\frac{q}{\varphi}$ харьцаа тухайн дамжуулагчийн хувьд q цэнэгээс хамаарахгүй.

$C = \frac{q}{\varphi}$ хэмжигдэхүүнийг дамжуулагчийн цахилгаан багтаамж гэдэг.

Энэ нь тоон утгаараа дамжуулагчийн потенциалыг нэг нэгжээр нэмэгдүүлэхийн тулд түүнд өгвөл зохих цэнэгийн хэмжээтэй тэнцүү. Хэрэв дамжуулагчид өөр биет ойртуулбал потенциал нь буурдаг болохоор багтаамж ихэснэ. Иймд багтаамжийг нэмэгдүүлэхийн тулд дамжуулагчийн систем авбал зохино.

Цэнэг хуримтлуулдаг хэрэгслийг конденсатор гэдэг.

Конденсатор бол тусгаарлагчаар зааглагдсан хоорондоо ойрхон орших хоёр дамжуулагчийн систем юм.



Конденсаторын үндсэн үзүүлэлт нь түүний цахилгаан цэнэг хуримтлуулах чадварыг илэрхийлдэг физик хэмжигдэхүүн болох цахилгаан багтаамж юм. Энэ нь конденсаторын хуримтлуулсан эерэг цахилгаан цэнэгийг түүний ялтсуудын хоорондох потенциалын ялгавар буюу хүчдэлд харьцуулсантай тэнцүү.

$$C = \frac{q}{U}$$

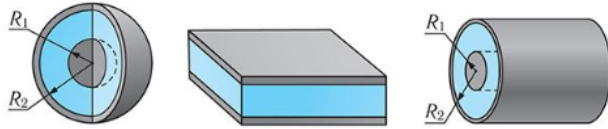
Конденсаторын багтаамж цэнэгийн хэмжээнээс хамаарахгүй зөвхөн түүний геометр хэмжээ, хэлбэр, ялтсуудын харилцан байрлал болон хүрээлж байгаа орчны цахилгаан шинж чанар (диэлектрик нэвтрүүлэх чадвар ϵ)-аар тодорхойлогдоно. Цахилгаан багтаамжийн нэгж нь Фарад. Фарад нь маш том хэмжигдэхүүн тул багтаамжийг микро, пико, нанофарадаар илэрхийлнэ.

$$C = \frac{q}{U} \quad [C] = \frac{\text{Кл}}{\text{В}} = \text{Ф}$$

$$1\text{мкФ} = 10^{-6}\text{Ф} \quad 1\text{пФ} = 10^{-12}\text{Ф} \quad 1\text{нФ} = 10^{-9}\text{Ф}$$

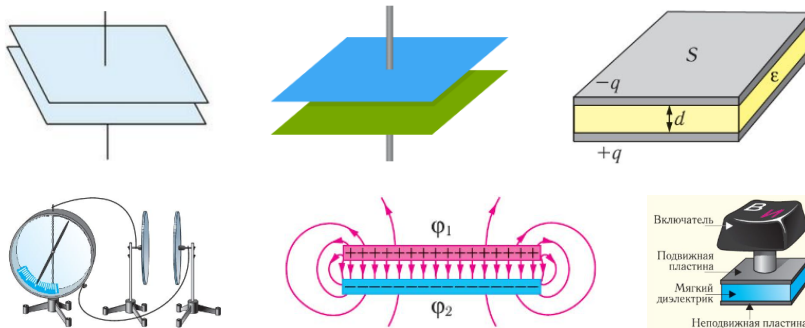
Конденсатор нь

- Бөмбөлөг
- Хавтгай
- Цилиндр



гэсэн хэлбэртэй байдаг.

Хамгийн хялбар конденсатор бол хавтгай конденсатор бөгөөд энэ нь тусгаарлагч нимгэн хуудсаар зааглагдсан параллел дамжуулагч ялтсуудаас тогтоно. Хавтгай конденсатор нь тогтмол багтаамжтай конденсатор юм.



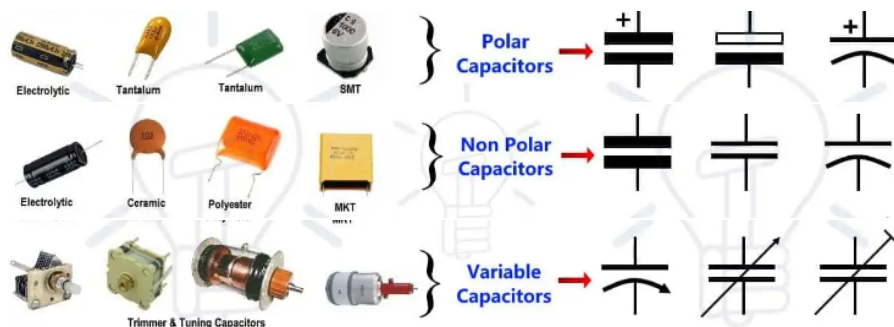
Хавтгай конденсаторын багтаамж нь орчны диэлектрик нэвтрүүлэх чадвар ϵ ба хавтгайнуудын талбай S -ээс шууд, ялтасуудын хоорондох зай d -ээс урвуу пропорционал хамааралтай байна.

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

Бөмбөрцөг конденсаторын багтаамжийг $C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 r$ томъёогоор олно.

Конденсаторын

- Туйлт (Polar Capacitors)
- Туйлт биш (Non Polar Capacitors)
- Хувьсах (Variable Capacitor) гэсэн төрлүүд байдаг.



Конденсаторыг цахилгаан болон радио техникт өргөн хэрэглэдэг.

Жишээ: Агаарт орших металл бөмбөрцөгт $2 \cdot 10^{-7}$ Кл цэнэг өгөхөд, түүний потенциал 18кВ болов. Бөмбөрцгийн радиусыг ол.

БОДОЛТ:

$$C = \frac{q}{U} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}}{18 \cdot 10^3 \text{ В}} = \frac{1}{9} \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$$

$$C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 r \quad \text{Эндээс} \quad r = \frac{C}{4\pi\epsilon\epsilon_0} = 10 \text{ см}$$

Жишээ: Хавтгай конденсаторын доторх ялтсуудын хоорондын зайг 3 дахин нэмэгдүүлж, ялтасуудын талбайг 2 дахин багасгав. Конденсаторын багтаамж яаж өөрчлөгдсөн бэ?

БОДОЛТ:

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{6d}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{6} \quad \text{буюу 6 дахин багасна.}$$

Жишээ: Хавтгай конденсаторын ялтсуудын талбай 60см^2 бөгөөд 10^{-9}Кл цэнэгтэй. Ялтсуудын хоорондох потенциалын ялгавар 90В бол эдгээрийн хоорондох зай, конденсаторын багтаамж, энергийг ол.

БОДОЛТ: Хавтгай конденсаторын багтаамж

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d} \text{ ба нөгөө талаас } C = \frac{q}{U} \text{ байдаг.}$$

Эдгээр илэрхийллийн баруун талыг тэнцүүлбэл:

$$\frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d} = \frac{q}{U}$$

Агаарт $\varepsilon = 1$ тул $d = \frac{\varepsilon_0 S U}{q}$

Тоон холбогдлыг орлуулбал:

$$q = 4.78 \cdot 10^{-3} \text{м.}$$

$$C = \frac{q}{U} = \frac{10^{-9}\text{Кл}}{90\text{В}} = 1.1 \cdot 10^{-11}\text{Ф}$$

Иймд конденсаторын энерги:

$$W = \frac{C U^2}{2} = 4.5 \cdot 10^{-8}\text{Ж} \text{ болно.}$$

ДАСГАЛ БОДЛОГО

1. Конденсаторын гадна талд 5мкФ , 50В гэж бичсэн байв. Энэ тэмдэглэгээ юуг илэрхийлэх вэ?
2. Урт дамжуулагчид $2 \cdot 10^{-9}\text{Кл}$ цэнэг өгч, 200В потенциалтай болтол нь цэнэглэв. Түүний цахилгаан багтаамжийг фарад, микрофарад, пикофарадаар тус тус илэрхийл.
3. Хэрэв металл бөмбөрцөг вакуум ба усан дотор байвал, 20см радиус бүхий бөмбөрцгийн цахилгаан багтаамж ямар байх вэ?
4. Агаарт орших металл бөмбөрцөгт $4 \cdot 10^{-7}$ цэнэг өгөхөд, түүний потенциал 36кВ болов. Бөмбөрцгийн радиусыг тодорхойл.

5. Нэг бөмбөрцөг дээр 3нКл , нөгөөд 2нКл цэнэг байв. Тэдгээрийн багтаамж тус бүр 5пФ , 3пФ . Тэдгээрийг дамжуулагчаар холбосны дараа, тэрхүү бөмбөрцгүүд дээр цэнэг хэрхэн түгэн тархах вэ?
6. Антенн нь тоос шороотой салхины нөлөөгөөр цэнэглэгддэг ажээ. Хэрэв антенны цахилгаан багтаамж 10^{-4}мкФ , цэнэг нь 10^{-8}Кл бол потенциалыг ол?
7. 4мкФ багтаамжтай конденсаторыг $8V$ хүчдэлд холбоход ямар цэнэг хуримтлагдах вэ?
8. Конденсаторыг $15V$ хүчдэлээр цэнэглэхэд 30мкКл цэнэг хуримтлагдсан бол багтаамжийг ол.
9. Тус бүр 400см^2 талбай бүхий 2 хавтгайн хоорондох 1.2см зайг керосинээр дүүргэв. Энэ конденсаторын багтаамжийг ол.
10. Гялтаганууран тусгаарлагчтай конденсаторын цахилгаан багтаамж 1500пФ , хавтгайнуудын талбай нь $1.5 \cdot 10^{-3}\text{м}^2$ бол конденсаторын тусгаарлагчийн зузааныг ол.
11. Агаарт орших хавтгай конденсатор нь хоёр хавтгайнаас тогтоно. Хавтгай тус бүр $0.4 \cdot 10^{-2}\text{м}^2$ талбайтай бөгөөд хоорондоо $0.5 \cdot 10^{-3}\text{м}$ зайтай байв. Конденсаторыг глицеринд дүрвэл түүний багтаамж хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
12. Үрлэнд 3мкКл цэнэг өгч 10кВ потенциалтай болтол цэнэглэв. Түүний цахилгаан багтаамжийг ол.
13. Вакуумд байгаа тусгаарлагдсан ижил хэмжээтэй хоёр металл бөмбөрцөгт хоёр өөр цэнэг өгсөн, ижил биш хоёр бөмбөрцгийг ижил хэмжээтэй цэнэгээр цэнэглэсэн үеийн потенциалуудыг олж жиш.
14. Агаар тусгаарлагчтай конденсаторын хавтасны дотоод гадаргууд тоос тогтоход нэвт цохигдох хүчдэл нь яаж өөрчлөгдөх вэ?
15. Ямар учраас электролитэн конденсатор багтаамж ихтэй байдаг вэ?
16. Конденсаторын хоёр ялтасыг гальванометрээр холбож нэг ялтсыг газардуулан ялтасны хоорондуур эерэг цэнэг нэвтрүүлжээ. Гальванометр юуг заах вэ?