

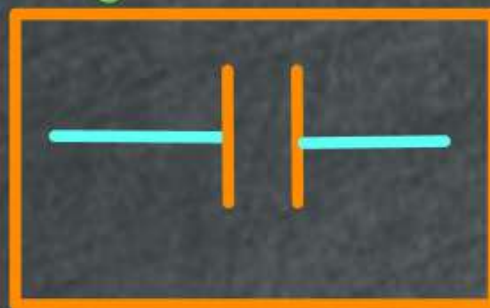
संधारित्र (Capacitor)

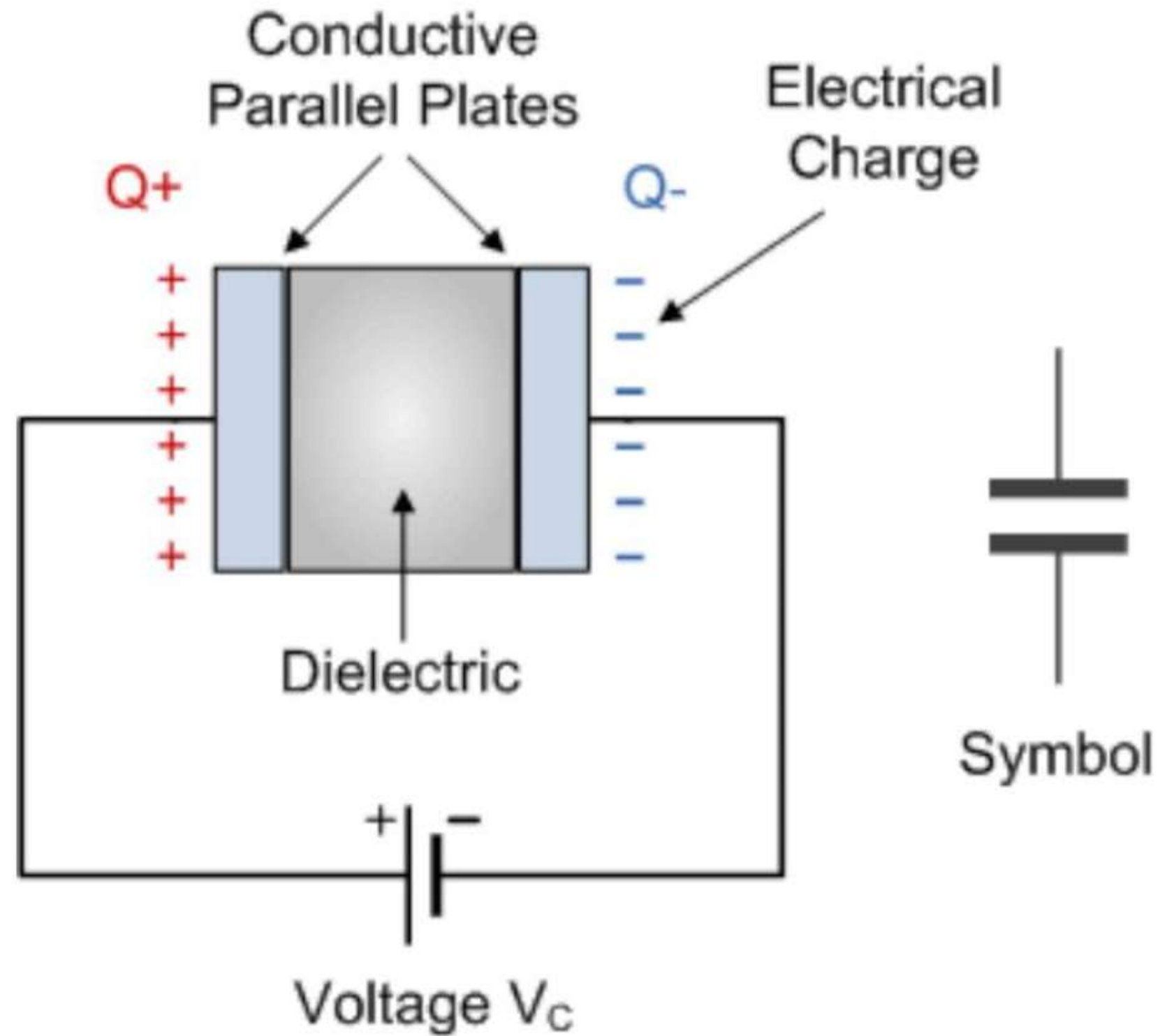
- संधारित्र एक ऐसा समायोजन है जिसमें किसी चालक के आकार में परिवर्तन किये बिना उस पर आवेश की पर्याप्त मात्रा संचित हो सकती है।
- A capacitor is a device in which a sufficient amount of charge can be stored without changing the shape of a conductor.
- माना कि किसी चालक को q आवेश देने पर उसका वैद्युत विभव V जाता है तब चालक को धारिता
- Let us assume that on giving a charge q to a conductor, its electric potential becomes V , then the conductor has capacitance

$$C = \frac{q}{V} \quad \frac{\text{Coulomb}}{\text{Volt}}$$

$$\frac{\text{Coulomb}}{\text{Volt}} = \text{Farad}$$

Symbol





समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता (Capacitance of a Parallel Plate Condenser) / *capacitor*

- इसमें मुख्यतः धातु की दो लंबी व समतल प्लेटें होती हैं, जो एक-दूसरे के आमने-सामने थोड़ी दूरी पर होती हैं।
- It mainly consists of two long and flat metal plates, which are located face to face at a short distance from each other.
- ये प्लेटें परस्पर ठीक समांतर रहती हैं। इनके बीच के स्थान में वायु अथवा कोई विद्युतरोधी माध्यम (परावैद्युत) भरा रहता है।
- These plates remain exactly parallel to each other. The space between them is filled with air or some electrically insulating medium (dielectric).

- यदि X और Y धातु की समतल प्लेटें हों, तथा इनका क्षेत्रफल A मीटर² हो, तथा इनके बीच की दूरी d हो, तो मान लेते हैं कि प्लेटों के बीच के माध्यम निर्वात या वायु है
- If X and Y are flat metal plates of area $A \text{ m}^2$ and the distance between them is d , then we assume that the medium between the plates is vacuum or air
- मान लीजिए कि प्लेट X को $+Q$ कुलाम्ब आवेश दिया जाता है। चूंकि यह प्लेट धातु की बनी होती है, अतः यह आवेश प्लेट की बाहरी तथा भीतरी सतह पर समान रूप से वितरित हो जाएगा। चूंकि प्लेट Y पृथ्वी से जुड़ी हुई है, इसलिए इसमें $-Q$ कुलाम्ब आवेश उत्पन्न होगा।
- Suppose plate X is given a charge of $+Q$ coulomb. Since this plate is made of metal, this charge will be distributed equally on the outer and inner surface of the plate. Since plate Y is connected to the earth, $-Q$ coulomb charge will be generated in it.

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

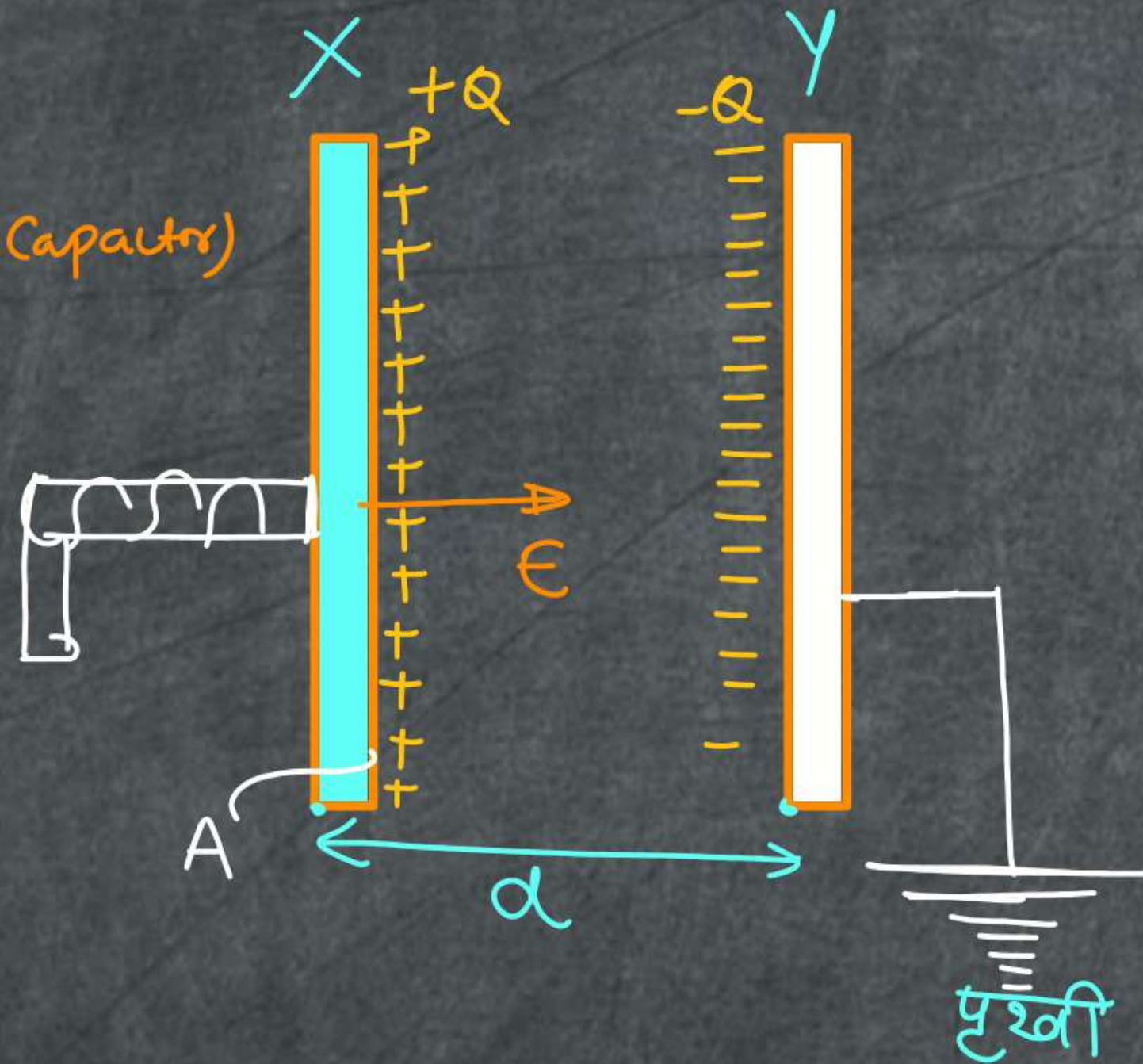
समान्तर प्लेट संधारित्र (parallel plate capacitor)
के बीच वैद्युत क्षेत्र

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q/A}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{A\epsilon_0} \text{ --- (1)}$$

$$\left\{ \sigma = \frac{Q}{A} \right.$$



- मान लीजिए कि दोनों प्लेटों के बीच विभवान्तर V वोल्ट है तथा इनकी बीच की दूरी d मीटर है।
अतः प्लेटों के बीच वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता होगी:
- Suppose the potential difference between the two plates is V volts and the distance between them is d meters. Hence the intensity of the electric field between the plates will be:

$$E = \frac{V}{d}$$

$$V = Ed \text{ --- (1)}$$

E का समी (I) $E = \frac{Q}{A\epsilon_0}$ समी (II) में रखने पर

$$V = \frac{Q}{A\epsilon_0} d \text{ --- (III)}$$

धारिता (Capacitance)

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$C = \frac{\cancel{Q}}{\frac{\cancel{Q}d}{A\epsilon_0}} \Rightarrow \boxed{C = \frac{A\epsilon_0}{d}}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

यदि माध्यम का परावैद्युतांक K हो

$$C = \frac{K \epsilon_0 A}{d}$$

1 mark MCQ question

$$C = \frac{K \epsilon_0 A}{d}$$

① $C \propto \frac{1}{d}$

② $C \propto A$

धारिता $\propto \frac{1}{\text{प्लेटों के बीच की दूरी}}$

किसी संधारित्र की धारिता निम्न बातों पर निर्भर करती है

1. प्लेटों के बीच की दूरी (d) पर (The distance between the plates (d)).

यदि प्लेटों के मध्य स्थित परावैद्युत माध्यम एवं प्लेटों का क्षेत्रफल न बदले तो

If the dielectric medium between the plates and the area of the plates do not change, then

$$C \propto \frac{1}{d}$$

2. प्लेटों के क्षेत्रफल पर (on the area of the plates)

समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता प्लेटों के क्षेत्रफल के अनुक्रमानुपाती होती है, अतः क्षेत्रफल बढ़ाने पर धारिता बढ़ जाती है।

The capacitance of a parallel plate capacitor is directly proportional to the area of the plates, hence on increasing the area the capacitance increases.

$$C \propto A$$

3. प्लेटों के बीच के माध्यम पर (on the medium between the plates)

यदि प्लेटों के मध्य दूरी d तथा प्लेटों का क्षेत्रफल A नियत रहे तो,

If the distance between the plates is d and the area of the plates A remains constant, then,

किसी संधारित्र की धारिता प्लेटों के मध्य स्थित माध्यम के परावैद्युतांक के अनुक्रमानुपाती होती है।"

The capacitance of a capacitor is directly proportional to the dielectric constant of the medium between the plates."

$$C \propto K$$

4. अन्य निकटतम आवेशित वस्तु की उपस्थिति पर (In the presence of other nearest charged object)

यदि संधारित्र के निकट अन्य कोई आवेशित वस्तु रखी है तो C का मान बदल जाता है।

If any other charged object is placed near the capacitor then the value of C changes.

5. प्लेटों के चारों ओर के माध्यम पर (On the medium surrounding the plates)

संधारित्र की प्लेटों को घेरने वाले माध्यम के बदल जाने पर भी संधारित्र की धारिता बदल जाती है।

The capacitance of a capacitor changes even if the medium surrounding the capacitor plates changes.

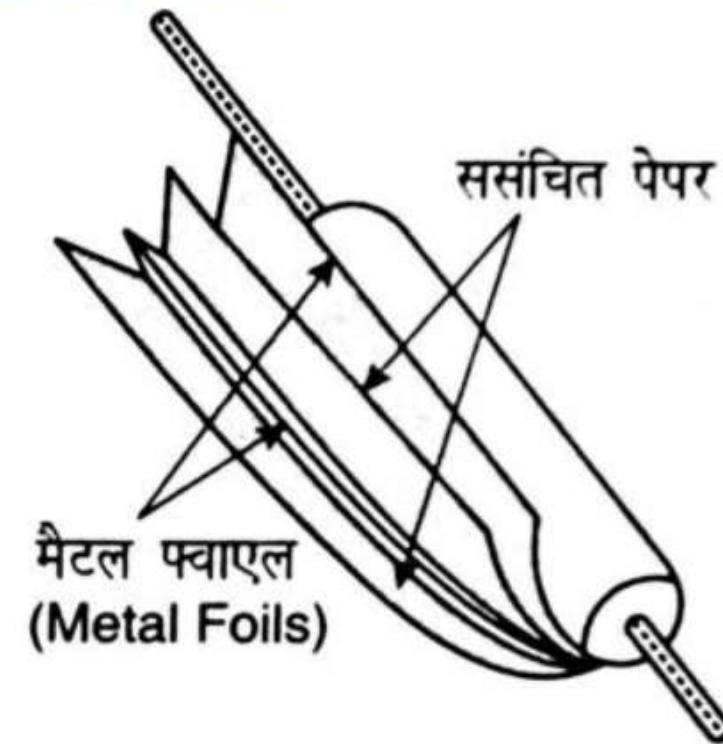
संधारित्र के प्रकार (Types of capacitor)

- (i) पेपर संधारित्र (Paper capacitor)
- (ii) पौलिस्टर संधारित्र (Polyester capacitor)
- (iii) सेरेमिक संधारित्र (Ceramic capacitor)
- (iv) माइका संधारित्र (Mica capacitor)
- (v) इलैक्ट्रोलाइटिक संधारित्र (Electrolytic capacitor)
- (vi) परिवर्ती संधारित्र (Variable capacitor)
- (vii) ऑयल संधारित्र (oil Capacitor)

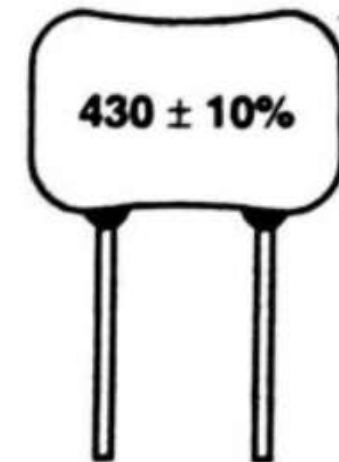
(i) पेपर संधारित्र (Paper capacitor)

- पेपर कैपेसिटर वह होता है जिसमे मोम, तेल अथवा प्लास्टिक ससंचित पेपर (Impregnated paper) को परावैधुत पदार्थ के रूप में उपयोग किया जाता है।

Paper capacitors are that type of capacitor in which used wax, oil, or impregnated paper as the dielectric material.



(a)



(b)

(ii) Polyester capacitor (पौलिस्टर संधारित्र)

- पौलिस्टर कैपेसिटर वह होता है जिसमें पौलिस्टर की परत को डाई-इलेक्ट्रीक पदार्थ के रूप में उपयोग किया जाता है। इसकी संरचना पेपर कैपेसिटर को के समान ही होती है।

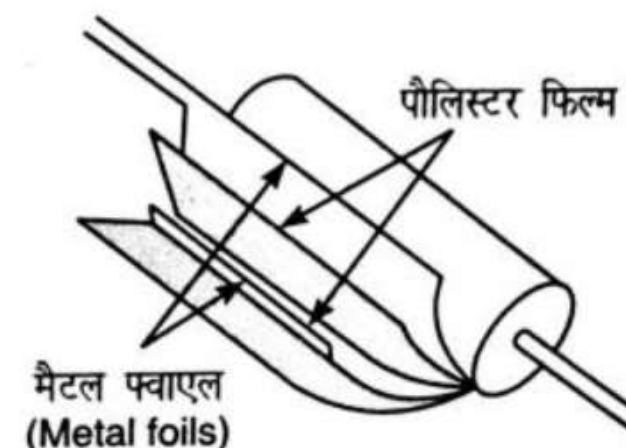
Polyester capacitors are those in which a layer of polyester is used as the dielectric material. Its structure is similar to that of paper capacitors.

- पौलिस्टर कैपेसिटर का उपयोग उच्च आवृत्ति वाले उपकरणों में किया जाता है।

Polyester capacitors are used in high frequency devices.

- पौलिस्टर कैपेसिटर की संरचना में एल्यूमिनियम तथा पौलिस्टर की प्लेटों का प्रयोग होता है।

Aluminium and polyester plates are used in the structure of polyester capacitor.



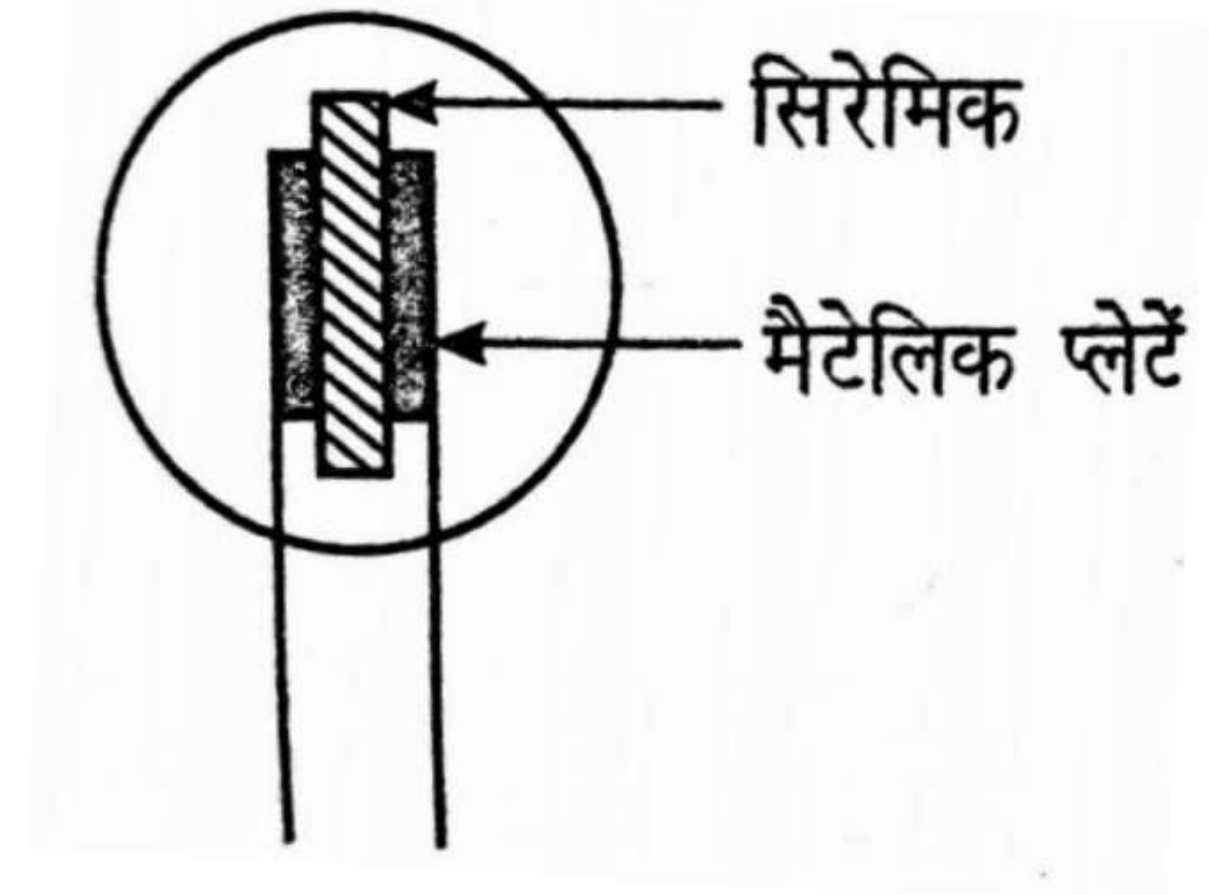
(iii) Ceramic capacitor (सेरेमिक संधारित्र)

- सेरेमिक कैपेसिटर वह होता है जिसमे डाई-इलेक्ट्रीक पदार्थ के रूप में सेरेमिक जैसे- बेरियम टाइटेनेट का उपयोग किया जाता है।

A ceramic capacitor is that type of capacitor in which ceramic is used as a dielectric material such as Barium titanate.

- इस प्रकार के कैपेसिटर ट्यूब के आकार में निर्मित होते हैं।

This type of capacitors are manufactured in tube shape.



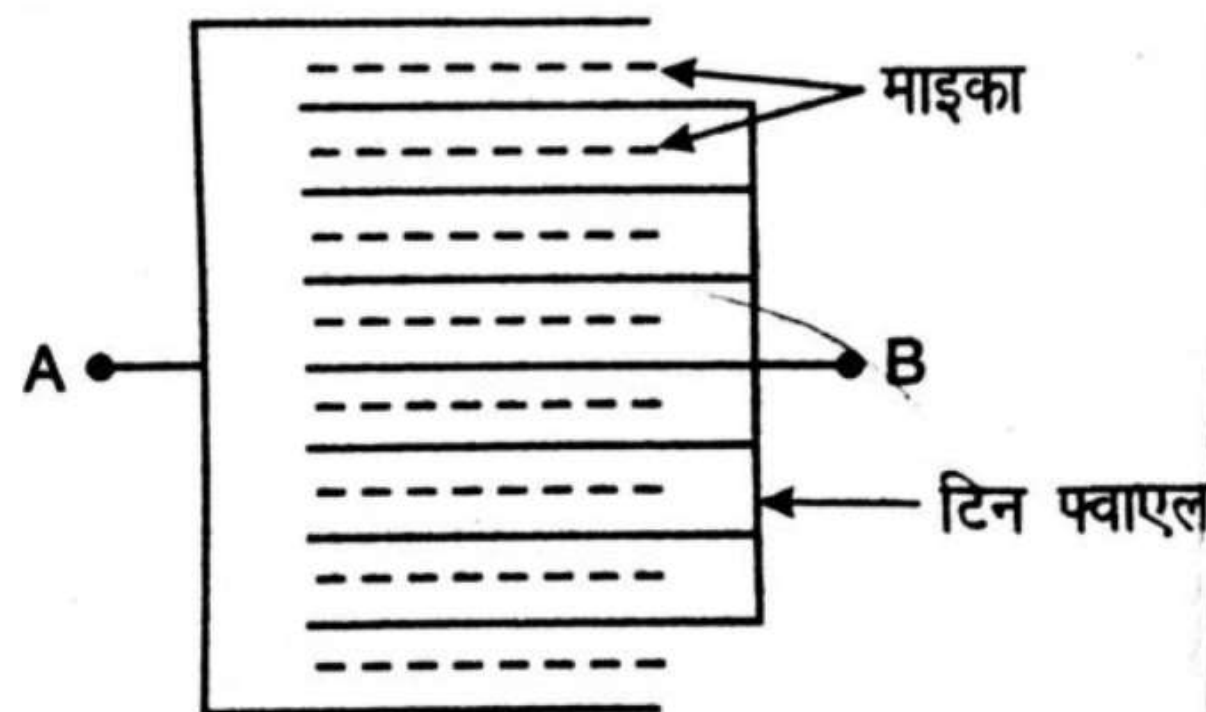
(iv) Mica Capacitor (माइका संधारित्र)

- माइक कैपेसिटर वह होता है जिसमे डाई-इलेक्ट्रीक पदार्थ के रूप में माइका (अभ्रक) का उपयोग किया जाता है।

Mica capacitor is that type of capacitor in which mica is used as dielectric material.

- माइका कैपेसिटर बनाने के लिए एल्यूमीनियम अथवा टिन की पतली पत्तियों के बीच में माइका की शीटों को लगाया जाता है।

To make mica capacitors, mica sheets are placed between thin sheets of aluminium or tin.



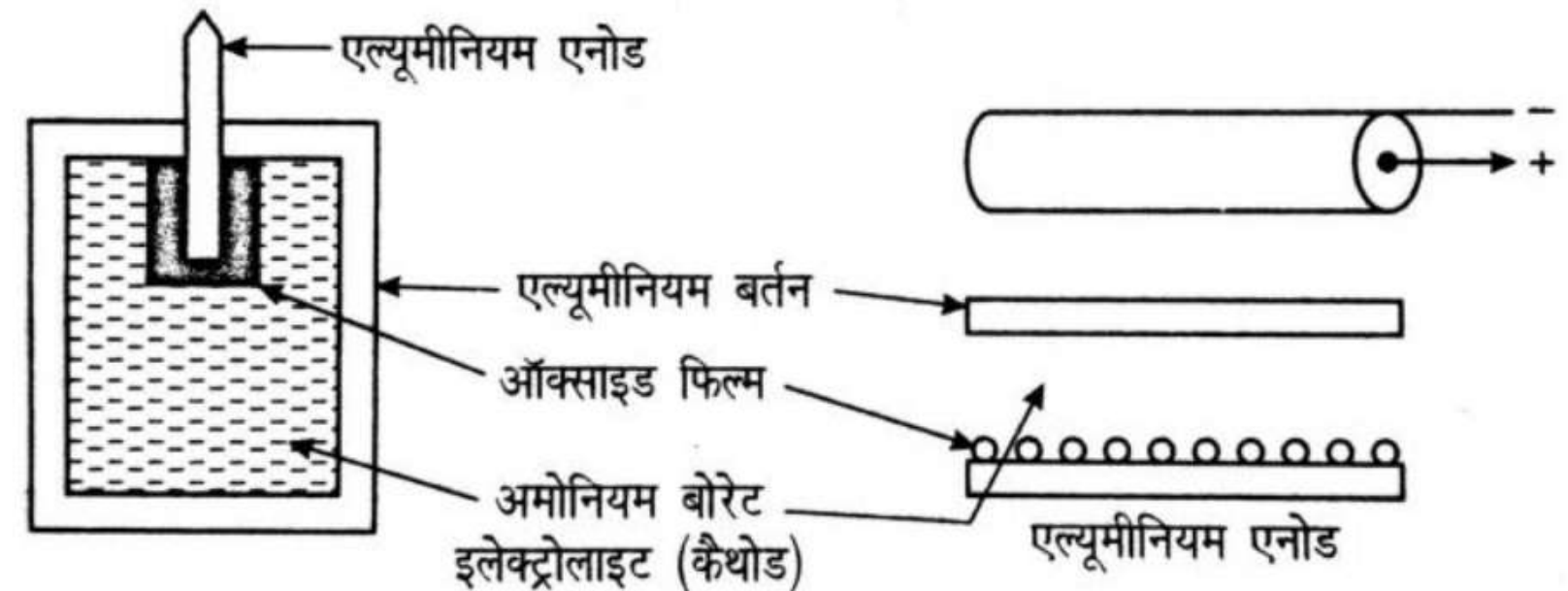
(v) Electrolytic capacitor (इलेक्ट्रोलाइटिक संधारित्र)

- इलेक्ट्रोलाइटिक कैपेसिटर वह होता है जिसमें डाई-इलेक्ट्रिक पदार्थ के रूप में मेटल धातु ऑक्साइड (जैसे एल्यूमीनियम ऑक्साइड) का उपयोग किया जाता है।

Mica capacitor is that type of capacitor in which mica is used as dielectric material.

- इस कैपेसिटर को बनाने के लिए एल्यूमीनियम का उपयोग किया जाता है। एल्यूमीनियम की पत्ती पर वैद्युत अपघटन (electrolysis) द्वारा एल्यूमीनियम ऑक्साइड की एक पतली परत (Thin layer) बना देते हैं

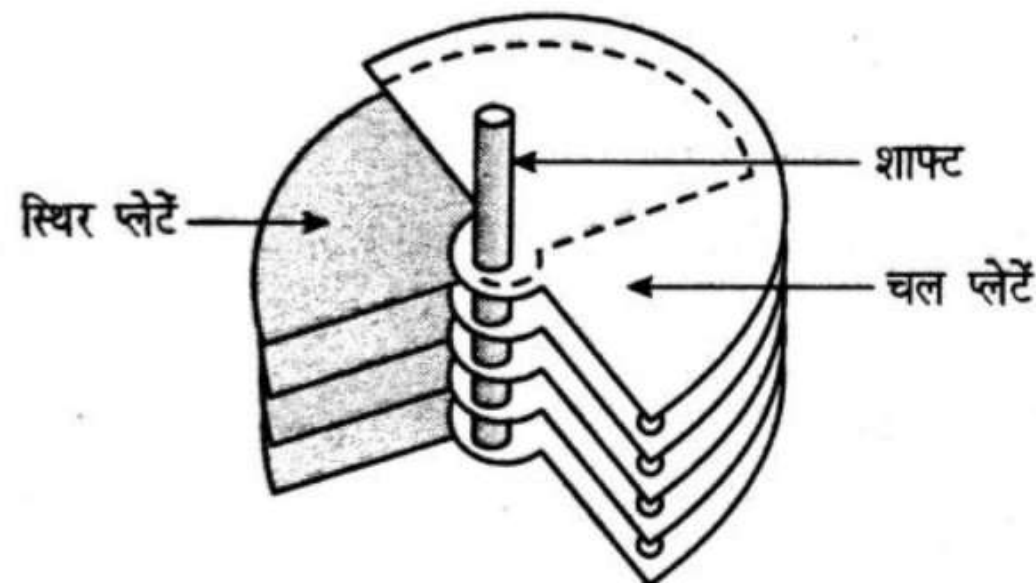
Aluminium is used to make this capacitor. A thin layer of aluminium oxide is formed on the aluminium sheet by electrolysis.



(vi) Variable capacitor (परिवर्ती संधारित्र)

- वह कैपेसिटर जिसके मान में परिवर्तन किया जा सकता है उसे परिवर्ती कैपेसिटर कहते हैं।
That type of capacitor whose value can be changed is called variable capacitor.
- इस प्रकार के कैपेसिटर में दो प्लेट होता है। एक प्लेट स्थिर तथा दूसरे प्लेट को शाफ्ट की सहायता से घुमाया जा सकता है।

This type of capacitor has two plates. One plate is stationary and the other plate can be rotated with the help of a shaft.



परिवर्ती संधारित्र का प्रतीक

(vii) Oil capacitor (तेल संधारित्र)

- ऑयल कैपेसिटर वह होता है। जिसमें कैपेसिटर के प्लेटों के बीच Mineral oil (मिनेरल ऑयल) को डाई इलेक्ट्रिक पदार्थ के रूप में उपयोग किया जाता है।

Oil capacitor is that type of capacitor in which mineral oil is used as a dielectric material between the plates of the capacitor.