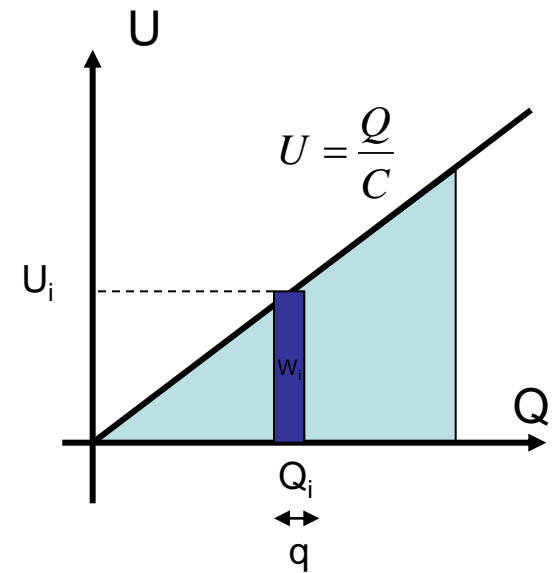


# Kondensaattorin energia

- Kun kondensaattori (kapasitanssi  $C$ ) varataan jännitelähteen avulla, voidaan ajatella yksittäisten varausten (alkeisvarausten) siirtyvän levyltä toiselle.
  - Levyjen varaukset ovat siis vastakkaismerkkisiä  $+Q$  ja  $-Q$
- Oletetaan, että siirtyneen varauksen määrä on jo  $Q_i$ . Tällöin levyjen välinen jännite on  $U_i = Q_i/C$
- Kun nyt jännitelähde siirtää negatiivisen varauksen  $q$  (elektroneja) positiiviselta levystä negatiiviselle, tehdään työ  $W_i = qU_i$
- Tätä työtä kuvaa suorakulmion pinta-ala ( $Q, U$ ) –koordinaatistossa
- Koko varauksen  $Q$  siirtämiseen vaadittava työ  $W$  saadaan kolmion pinta-alana (kanta  $Q$ , korkeus  $U$ )
- Toisaalta tehty työ varastoituu kondensaattorin energiaksi  $E_C = W$ :



$$W = \frac{1}{2}QU$$

$$Q = CU \Rightarrow$$

$$E_C = \frac{1}{2}CU^2$$

# Kondensaattorien kytkennät

- Sarjaankytkentä

- Kaikissa kondensaattoreissa on sama varaus  $Q$  sähköisen influenssin vuoksi
- Kondensaattorien jännitteet

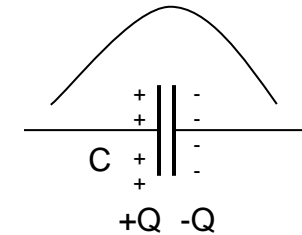
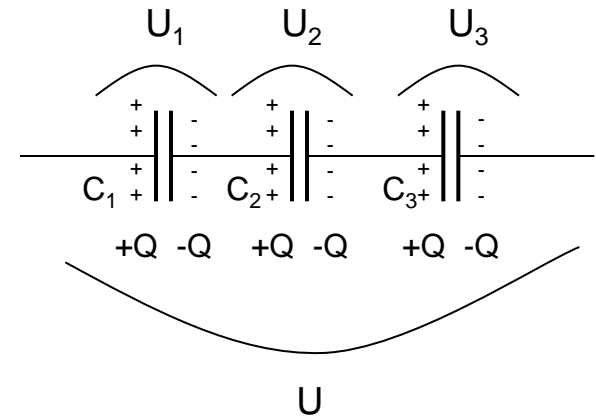
$$U_1 = \frac{Q}{C_1}, \quad U_2 = \frac{Q}{C_2}, \quad U_3 = \frac{Q}{C_3}$$

- Sarjaankytkennässä korvaavan kondensaattorin varaus on myös  $Q$  ja jännite sarjaan kytkettyjen kondensaattorien jännitteiden summa:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$\frac{Q}{C} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} \quad \Bigg| \quad : Q$$

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



Yleisessä tapauksessa ( $n$  kpl kondensaattoreita) sarjaankytkennässä systeemin kokonaiskapasitanssi  $C$  saadaan kaavasta

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

- Rinnankytkentä

- Kaikkien kondensaattorien jännite  $U$  on yhtä suuri
- Korvaavan kondensaattorin varaus  $Q$  jakautuu rinnankytkettyjen kondensaattorien kesken

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

- Varaukset ovat suoraan verrannollisia kapasitansseihin:

$$Q_1 = C_1U, \quad Q_2 = C_2U, \quad Q_3 = C_3U$$

- Sijoitetaan ylempään yhtälöön:

$$CU = C_1U + C_2U + C_3U \quad | : U$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

Yleisessä tapauksessa ( $n$  kpl kondensaattoreita) rinnankytkennässä systeemin kokonaiskapasitanssi  $C$  saadaan kaavasta

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

